سلسلة علماء عباقرة



إسحاق نيوتن

والثـورة العلميـة

تأليف

جيل كريستيانسن

تعريب

مروان البـواب

مكتبة العبيكان

إسحاق نيوتن
والثورة العلمية


Sr. ISAAC NEWTON

إسحاق نيوتن
والثورة العلمية

تأليف

جيل كريستيانسن

تعريب

مروان البواب

مكتبة العبيكان

Original Title:

Isaac Newton

And the Scientific Revolution

by:

Gale E. Christianson

ISBN 0 - 19 - 512080 - 9 (paperback)

الرياض 11595، المملكة العربية السعودية، شمال طريق الملك فهد مع تقاطع العروبة، ص . ب . 62807

Obeikan Publishers, North King Fahd Road, P.O. Box 62807, Riyadh 11595, Saudi Arabia

الطبعة العربية الأولى 1425هـ - 2005م

ISBN 9960 - 40 - 656 - 3

ⓒ مكتبة العبيكان، 1425هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

كرستياتسن، جيل

إسحاق نيوتن والثورة العلمية . / جيل كريستيانسن؛ مروان البواب . - الرياض 1425هـ

212 ص؛ 16.5 × 24 سم

ردمك : 3 - 656 - 40 - 9960

1 ـ نيوتن، إسحاق، ت ١٧٢١م 2 ـ الفيزياء (علم نفس)

أ. البواب، مروان (مترجم) ب. العنوان

ديوي : 925,3 1425 / 5691

رقم الإيداع : 1425 / 5691

ردمك : 3 - 656 - 40 - 9960 ISBN

المحتوى

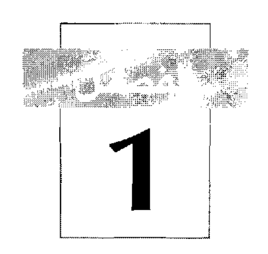
نيوتن المحظوظ، صاحب الطفولة السعيدة في العِلم!

كانت الطبيعةُ كتاباً مفتوحاً له،

يقرأ حروفَه دون عناء.

ألبرت أينشتاين





اللعب بأسلوبٍ علمي

قبيل الساعة العاشرة بدأ قرع الطبول من بعيد، ثم راح يزداد شدةً في الوقت الذي طفق آلاف الناس، الذين احتشدوا ليشهدوا تنفيذ حكم الإعدام بملك، يشقون طريقهم بصعوبةٍ عبر شوارع لندن التي غصَّت بهم، ميمِّمين قصر وايت هول Whitehall. كان ذلك في 30 كانون الثاني/يناير سنة 1649. البرد قارس، والسماءُ دكناء رماديةٌ تتبعثر فيها خيوط من أشعة الشمس، والصقيع الشديد قد أدّى إلى سدِّ قناطر جسر لندن بقطعٍ جليدية كبيرة طافية على نهر التيمز Thames.

في اليوم السابق كان تسعةٌ وخمسون قاضياً قد أقرّوا مذكرةً تحكم على الملك تشارلز الأول بالموت، وكثيرٌ منهم أكرهَهم القائدُ المتمرّد أوليفر كرومويل Oliver

Cromwell على التوقيع. وكان كرومويل على وشك أن ينال لقب الوصاية على عرش إنكلترا ويسيطر على مقاليد الأمور، وكأنه هو الملك بفعله دون اسمه. وكان هو وأنصارُه من الصفويّين البيوريتانيّين - الذين قصّروا شعورهم تحدّياً للنبلاء من أصحاب جُمَم الشعر المصطنع، ومارسوا نزعة التطهّر الديني- أكثرَ الناس تلهّفاً لموت الملك، وهم الذين قاتلوا تشارلز ومؤيديه، وكثيرٌ منهم كانوا متعاطفين مع الديانة الكاثوليكية المحرَّمة، منذ سنة 1642، عندما اندلعت الحربُ الأهلية في شمال إنكلترا وانتشرت في البلاد، وآن أن يدفع قائدُ القوات المهزومة ثمنَ هزيمته.

ارتدى الملك تشارلز مجموعتين من الثياب الداخلية تقيَّة البرد الذي قد يُسبّب له رعشةً ربما فسَّرها أعداؤه بالخوف، ثم ارتدى أجملَ حلله، وخرج من قصر سانت جيمز، يحفُّه عن يمينه وعن شماله مرافقُه الشخصي هربرت وأسقف لندن، عابراً الحديقة التي تكتنف القصر، متوجهاً إلى وايت هول والمشنقة، التي أقضّ نصبها مضجعَه في الليلة الماضية. مشى مسرعاً بين صفَّين من الجنود يَحرسون الطريق، ولم يكد مرافقوه يجارونه في سرعة المشي إلاّ بشق الأنفس. وما إن وصل إلى وايت هول، حتى تناول قليلاً من الخبز وشرب شيئاً من الخمر.

وفي الساعة الثانية، انفرج السحابُ عن شيءٍ من الصَّحو. وبقيت حشودُ الحاضرين على مبعدةٍ من

المشهد، تفصلهم عنه عدةُ صفوف من الجنود، لكنهم استطاعوا تمييزِ أشكال لأشخاص يمرُّون مسرعين من خلف نوافذ قاعة الولائم. وفجأةً ظهر الملك وهو يَعبُر من خلال نافذة طويلة تفضي إلى المشنقة. ثم جثى، وألقى رأسه فوق خشبة الإعدام. تقدَّم الجلاّدُ المقنَّعُ فدسَّ الشعرَ الملكيَّ الطويلَ تحت قبعة، ثم تراجع قليلاً منتظراً بضع دقائق ريثما يُنهي هذا الأسير صلواته. ولما انتهى بسط الملكُ ذراعيه إشارة إلى تَهيُّئه للقاء ربه، فهَوَتِ الفأسُ بحركة قوسية خاطفةٍ رفع مساعدُ الجلاّد بعدها الرأسَ المقطوعَ ليراه الجميع، وصاح: «انظروا، هذا رأس خائن!».



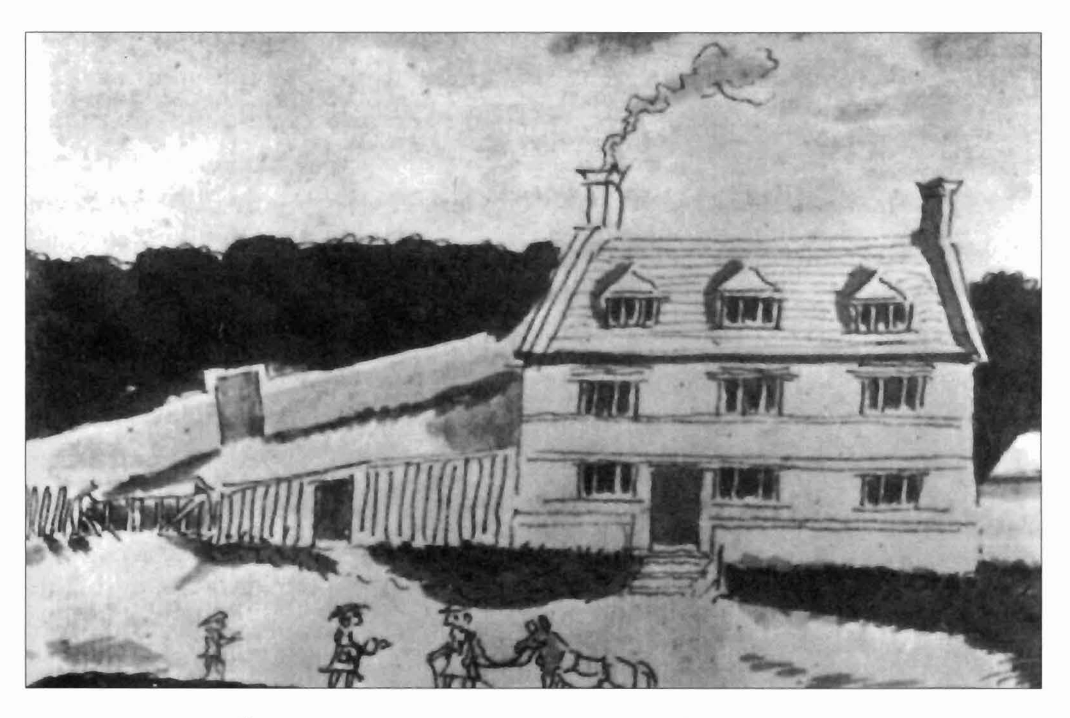
الملك تشارلز الأول، الذي نُفِّذ فيه حكم الإعدام بضرب عنقه سنة 1649 بعد أن هَزمته قواتُ أوليفر كرومويل في حرب أهلية دامية دارت رحاها في إنكلترا سبع سنين.

وبدلاً من صيحات الابتهاج المتوقعة، صدر عويلٌ جماعي طويل من الحشود. فأمر كرومويل بإخلاء الشوارع خوفاً من حدوث اضطرابات، وهَبَّ جنودُه الفرسان لتفريق الناس، الذين أُصيبوا بالذعر، وكثيرٌ منهم داستْهم الأقدام نتيجة الاهتياج الذي سبَّبه خوفٌ شديد من الجيش ومن القائد العاتي للحكم الجديد.

كان وولزثورب مانور Woolsthorpe Manor، وهو بيت

حجري عتيق في مقاطعة لنكولن Lincoln الإنكليزية، مكاناً منعزلاً لسبع سنوات خلَتْ قبل موت الملك واندلاع الحرب الأهلية. ولم يكن يقطن هذا البيتَ إلاّ أرملةٌ شابة اسمها حنّا نيوتن Hannah Newton وخادمُها. أما زوج حنّا، وهو إسحاق Isaac، فكان فلاحاً -أو مزارعاً- ثرياً، مات في تشرين الأول/أكتوبر، ودُفن في باحة الكنيسة في قرية كولستروورث Colsterworth مقابل نهر وِثْهام Witham، الذي كان يُرى من غرف النوم العليا. كان إسحاق وحنّا قد تزوّجا قبل خمسة شهور فقط من مرضه، ولمّا ساءت حالته، استُدعي المحامي وكُتبتْ الوصية. وانتقلتْ إلى حنّا معظم ممتلكاته، التي تتضمن مئة فدان إنكليزي من الأراضي، والمنزلَ الريفي، ومواشٍ، وحبوباً، وأثاثاً. ولما كان إسحاق نيوتن أميّاً كأبيه من قبله، فقد ختم الوثائقَ بالعلامة التقليدية X. ولم يَرِدْ أيّ ذكر للطفل الذي كانت تَحمل به حنّا والذي لم يولد بعدُ.

جاء حنّا المخاضُ في 24 كانون الأول/ديسمبر سنة 1642، وكان القمر في تلك الليلة بدراً، ووُلد الطفل بعد ساعة أو ساعتين من منتصف الليل من صباح عيد الميلاد. وكان المولود ضعيفاً جداً، حتى إن امرأتين كانتا تعتنيان بحنّا أُرسلتا لجلب بعض الأدوية من الجوار، وبدلاً من أن تُسرعا، جلستا في الطريق تستريحان، ظنّاً منهما أن المولود لا بد أن يكون قد مات. وبعد سنوات، أخبرتْ حنّا ابنَها أنه كان ضئيل الجسم عندما وُلد، لدرجة أنه



رسمٌ لوولزثورب مانور، بيت إسحاق نيوتن في طفولته، بريشة طبيبه، وصديقه، وكاتبِ سيرته الأول وليام ستكيلي.

كان يمكن وضعه في قِدر صغير. وهو إلى ذلك أضعفُ من أن يتمكّن من رفْع رأسه للأكل أو للتنفس. لذلك أُعدّتْ لرقبته النحيلة قَبّةٌ خاصة لتسند رأسه، وبَقيَ حجمُه مدة طويلة أقل بكثير من حجم الأطفال الذين هم في سنّه.

وبعد أسبوع، أُخِذت الأم ووليدُها إلى كنيسة العائلة في كولسترוورث، حيث اجتمع الأقارب والأصدقاء لحضور تعميد الوليد. وسَجّل القسُّ هذا الحدثَ في سجلّ الأبرشيّة: «إسحاق بن إسحاق وحنّا نيوتن، وُلد في 1 كانون الثاني/يناير [1643]».

كان إسحاق ما يزال يَدرُج عندما لفت انتباهَ أمه كهلٌ

أرمل اسمه بارناباز سميث Barnabas Smith، وهو قسيسُ نورث وِتْهام North Witham، القرية التي تبعد أكثر قليلاً من ميل إلى الجنوب الغربي من وولزثورب. وكان سميث يحمل درجتي البكالوريوس والماجستير من جامعة أكسفورد، وكان غنياً بفضل التركة الكبيرة التي ورثها عن أبيه. وقبل أن توافق حنّا على عرض الكاهن للزواج من سميث، أصرّتْ بأن يَمنح سميث ابنَها بعضَ ممتلكاته، وأن يُجدِّد بناء وولزثورب مانور الذي كان من المتوقع أن يقطنه إسحاق يوماً ما بصفته مزارعاً نبيلاً. وافق سميث على ذلك، وتم الزواج في كانون الثاني 1646، بعد شهر من عيد ميلاد إسحاق الثالث.

ولأسباب مجهولة، تَقرَّر أن يبقى إسحاق في وولزثورب في رعاية جدته لأمه مارغري آيسكوف Margery Ayscough. وفُصِل هذا الطفل المسكين، الذي لم تَكتحلْ عيناه برؤية والده، فجأةً عن أمه. ولمّا كبر، اكتشف كم أنها مازالت قريبة منه وعزيزة إلى نفسه؛ فقد تسلّق يوماً شجرةً، فرأى على البُعد برجَ كنيسة نورث وِتْهام، ورأى هناك حنّا، ومعها رجلٌ غريب مختلياً بها، فكان وقع فقدها في نفسه عميقاً جداً. وعندما كان إسحاق يجتاز مرحلة شعورية دينية انفعالية في سن المراهقة، جَمَع قائمةً من «الخطايا» التي كان قد اقترفها فيما مضى من سني حياته. وكانت في معظمها بسيطة، ولكن الخطيئة التي تحمل الرقم 13 منها تكشف عن أمر ذي بال: «تهديد والدِي سميث ووالدتي بحرقهما مع البيت الذي

يقيمان فيه». أما البند التالي فكان مقلقاً كسابقه وهو: «رغبة في الموت، وتَمنِّيه للبعض». إذن لم يكن لدى الطفل المهمَل مزاجٌ متقلّب فحسب، بل نشأ على الحقد، وكان مستعداً لأن ينتظر سنوات - إذا دعت الحاجة - لينتقم من الذين يعتقد أنهم أساؤوا إليه.

إلى جانب والدَي إسحاق الغائبَيْن، كان هناك آخرون لم يفصح عنهم ولكنه ربما كان يتمنى لهم الموت أيضاً، ومنهم: أختان غير شقيقتَيْن وأخ غير شقيق، أنجبهم سميث عندما كان في أواخر الستينيات من عمره؛ فكانت ماري وحنّا وبنيامين أنداداً له ينافسونه في الاستئثار باهتمام أمه. وعندما توفي سميث سنة 1653، عادت حنّا - التي أمست الآن أرملة ثرية - إلى وولزثورب وبصحبتها ثلاثة أطفال. وكان إسحاق - البالغ من العمر إحدى عشرة سنة آنذاك - قد تعلّم منذ زمن اعتزال الناس والانطواء إلى أعماق عقله الخفية.

كانت حنّا مصمّمة على ألاّ يكون إسحاق أمياً، خلافاً لأبيه. ففي غيابها، سُجِّل في مدرسة ريفيةٍ كان يغدو ويروح إليها ماشياً كل يوم. وبعد سنة، عادت حنّا إلى وولزثورب، ودخل الفتى البالغ من العمر اثنتي عشرة سنة مدرسة كنغ King's School في غرانثام Grantham، وهي مدينة تجارية تبعد سبعة أميال تقريباً.

كانت اللاتينية واليونانية هما لغتَي التعليم. وفي تلك الحقبة بالذات بدأ تأسيس أصول المعرفة التقليدية لدى

الفتى. وكانت دراسة الكتاب المقدَّس أيضاً جزءاً هاماً من المنهاج الدراسي، وأصبح إسحاق على معرفة جيدة بالمخطوطات العبرية. ومع أن قواعدَ اللغة والأدب هما الركيزةُ الأساسية في التعليم، فقد كان الطلاب يتلقّون أيضاً قسطاً محدوداً من الحساب. ولربما تعلّم إسحاق شيئاً من الهندسة في تلك الفترة كذلك، غير أن شيئاً عن ذلك لم يُذكر فيما بقي من دفاتر ملاحظاته.

أُعدّت الترتيبات لإقامة هذا الشاب في منزل السيد كلارك Clark، وهو صيدليّ محليّ كانت زوجتُه صديقةً حميمة لوالدة إسحاق. وكان السيد والسيدة كلارك يعيشان وسط غرانثام، في شارع هاي ستريت، وكانا يَمنحان تلميذَهما الداخليّ من الحرية ما يسمح به المنطق. وحسبما أشار إليه الدكتور وليام ستكيلي، وهو من أهالي غرانثام الذين صادقهم نيوتن فيما بعد عندما كانا يعيشان في لندن «إن كلّ مَن عَرَف السير إسحاق، يروي أشياء عن مقدرته العقلية عندما كان طفلاً، واختراعاته الغريبة، وميله العارم إلى الميكانيك». فبدلاً من اللعب مع رفاقه بعد المدرسة، كان «يَشغَل نفسَه في صنع تحفٍ بسيطة ونماذجَ خشبية بأنواع متعددة، وكان لديه لتحقيق هذا الغرض: مناشير صغيرة وفؤوس ومطارق وأدواتٌ كاملة كان يستعملها ببراعة فائقة».

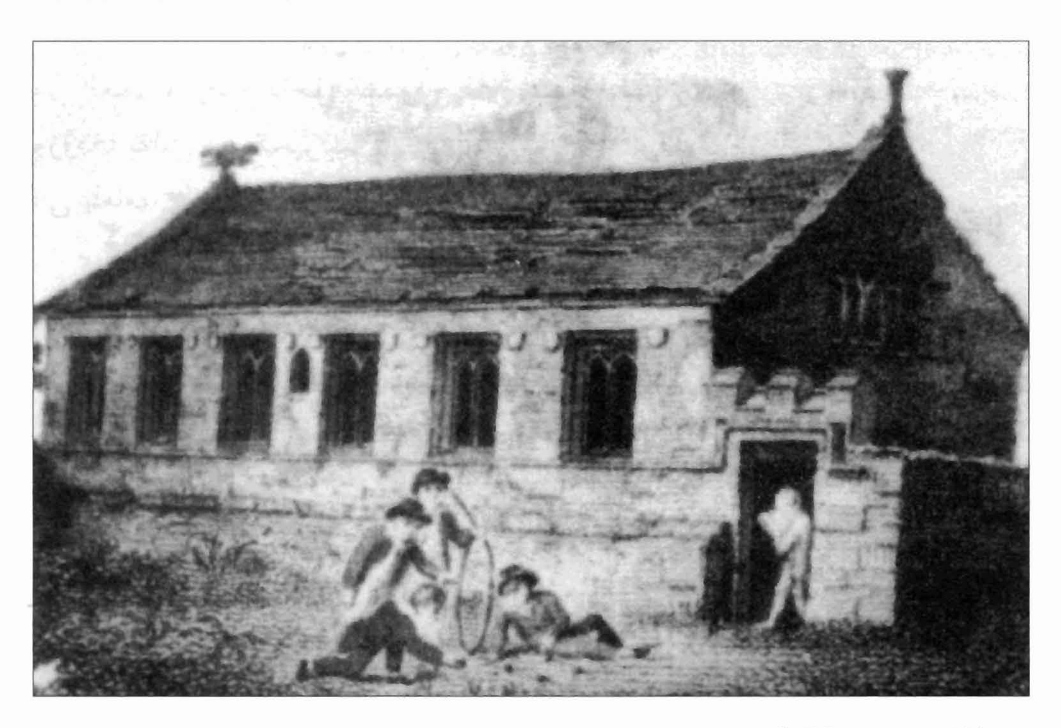
زار إسحاق مرةً موقعاً تبنى فيه طاحونةٌ هوائية، فاستوحى منه بناء نموذجٍ عمليّ خاصّ به. وبعد الانتهاء

من العمل، وضع داخلَ النموذج فأرةً سمّاها «ميلر»، وزوّدها بقليل من الحبوب. فإذا ما حاولتْ ميلر الوصولَ إلى طعامها دوّرتْ دولاباً يقوم بدوره بتسيير الطاحونة.

كان الغلام مفتوناً كذلك بالطائرات الورقية التي كان يصنعها من الورق بأشكال مختلفة ليتوصّل إلى التصميم الأكثر ملاءمة لتحمّل الطيران. وكان يصنع أيضاً فوانيس من الورق المجعّد، ويضيئها بالشموع عند ذهابه إلى المدرسة في أصبحة الشتاء المظلمة. وكان يربط هذه الفوانيس أحياناً بمؤخرة طائراته الورقية في الليل، فيخيف سكانَ البلدة الذين يظنونها خطأ نجوماً مذنّبةً عابرة.

ومع أن إسحاق كان أصغر حجماً وأضعف قوةً جسديةً من معظم أقرانه في المدرسة، إلا أنه كان يحاول أن يعلّمهم «أن يلعبوا بأسلوب علميّ» كما يقول ستكيلي. وعندما مات اللورد أوليفر كرومويل في أيلول/سبتمبر 1658، اكتسحتْ عاصفةٌ كبيرة أنحاءَ إنكلترا، زادتْ من انتشار معتقدٍ خرافي بأن الشيطان يركب الزوبعة ليطالب بروحه الضالة. واستغلّ إسحاق هذه الفرصة النادرة، فدخل في مباراة مع عدد من الفتية الرياضيين لمعرفة مَن يستطيع القفز أبعد من غيره. وبتوقيت مُحْكَم لهبّاتِ الريح، استطاع إسحاق تجاوز الأولاد الآخرين، تاركاً إياهم في حيرة وارتباك. وبعد عدة سنوات، ذكر نيوتن لأحد أقاربه أن تلك كانت واحدة من بواكير تجاربه.

لاقى هذا الاهتمام المبكر بقوة تحريك الهواء افتتاناً عميقاً مع مرور الزمن. وحتى قبل دخول إسحاق إلى



عندما كان نيوتن في الثانية عشرة من عمره، كان في عداد طلاب مدرسة كنغ في غرانثام. وأمضى قرابة أربع سنوات فيها، مقيماً في منزل الصيدلي المحليّ.

مدرسة كنغ، باشر دراسةَ حركة الشمس، وراح يقتفي مسارَها في الباحة والحائط وسطح مبنى وولزثورب مانور. وباستعمال أداة حادة، نقش ساعتَيْن شمسيتَين ملاصقتين لنافذة الواجهة الجنوبية للمبنى. وصنع الشيء نفسه في أحد جوانب منزل كلارك في غرانثام، وكان يحدِّد موضع الساعات وأنصاف الساعات بأوتاد. وحسب ما ذكره ستكيلي: «يستطيع أيُّ شخصٍ معرفةَ الساعة بواسطة مِزْولة إسحاق، كما كانوا يسمّونها». ومع مرور الوقت، قيل إن نيوتن يستطيع أن يحدِّد الزمن بمجرد أن يلمح الظلال على الجدران، وأن هذا التحديدَ دقيقٌ دقةَ ساعة الجيب التي يحملها.

ومن أكثر ما ذُكر عن نماذجه الميكانيكية المتعددة ميقاتيَّتُه المائية، المصنوعة من صندوقٍ خشبي أعطاه إياه صهر السيد كلارك. يبلغ ارتفاع الصندوق 4 أقدام ويحوي في أعلاه قرصاً مدرّجاً بأرقام الساعات. تُدار هذه الساعة بواسطة قطعة من الخشب، ترتفع وتنخفض بالتناوب بفعل التقاطر الإيقاعي للماء. وبقيتْ هذه الميقاتية في الغرفة التي كان يقطنها، وكان كلارك يَرجع إليها أحياناً لمعرفة الوقت. وشأن ليوناردو دا فنشي Leonardo da Vinci وبنيامين فرانكلين Benjamin Franklin، لم يكن إسحاق نيوتن بسيطاً، ولم تكن طفولته بلا غاية، بل كانت قائمة على اللعب بالأفكار والآلات.

كان إسحاق يعيش في عِلّية في منزل كلارك، وكان يغطي جدرانها بمخططاتٍ رَسَمها بالفحم من الصور المطبوعة أو مما شاهده في الحياة. ومن بينها رَسْمٌ للملك تشارلز الأول، الذي قُتل ولم يبلغ نيوتن السابعة من عمره؛ ومنها الشاعر والقس جون دون John Donne؛ ومنها هنري ستوكس Henry Stokes مدير مدرسة كنغ. وكانت رسوم الطيور والحيوانات والسفن وبرامج الرياضيات تملأ الفراغات المتبقية، إلى جانب أبياتٍ من الشعر منسوبة إلى هذا الشاب نفسه.

هناك سبب وجيه للاعتقاد بأن إسحاق أمضى أيضاً ساعات كثيرة صيدلياً يمزج الأدوية لسكان غرانثام؛ ذلك أن من بين الكتب الكثيرة التي لفتتْ انتباهَ إسحاق كتابُ

ألغاز الطبيعة والفن The Mysteries of Nature and Art لمؤلّفه جون بيت John Bate، وكانت الطبعة الثالثة منه قد نُشرت في سنة 1654، عندما كان إسحاق في الحادية عشرة من عمره. وقد وَجَدَتْ وصفاتُ بيتْ لِمزْجِ «المستحضرات الطبية» ومعالجةِ الأمراض المزمنة التي كانت شائعة في ذاك الوقت طريقَها إلى الدفاتر الأولى لهذا الصبي، كما دوّن معلوماتٍ عن الأمراض ومداواتها، اقتبسها من دليل فرانسيس غريغوري Francis Gregory الذي يحمل عنوان: «مجموعة مصطلحات Nomenclatura». ومن أقلِّ هذه الوصفات إثارةً وصفةٌ لمعالجة خرّاج مرضي تقول: «اشرب مرتَين أو ثلاثاً في اليوم جزءاً صغيراً من النعناع والأفَسِنْتين [حبق الراعي] و 300 من الحريش [أم أربع وأربعين] تُقطَع رؤوسها وتُخفَق جيداً، وتُحَلّ في أربعة جالونات من الجعة المتخمّرة».

وفي ضوء اهتمامه بالكتب العلمية وبكل ما هو ميكانيكي، يتوقع المرء أن يكون إسحاق من المبرِّزين في دراسته، ولكن الواقع كان خلاف ذلك. فقد وضعه هنري ستوكس في فئة المقصّرين، حيث كان ترتيبُه الطالبَ قبل الأخير لأكثر من ثمانين طالباً. وقد اعترف نيوتن نفسُه فيما بعد بأنه قد استمرّ في إهماله لدراسته في مدرسة كنغ.

ولكن الأحداثَ أخذتْ منعطفاً هاماً في صباح أحد الأيام عندما كان إسحاق في طريقه إلى المدرسة؛ ذلك

أن الطالبَ الذي يتقدّمه مباشرة في الترتيب ضربه على معدته، فولَّد ذلك في نفسه النيةَ على الانتقام. فلما انتهى اليوم الدراسي، تحدّى إسحاقُ زميلَه في الصف على القتال، فذهبا إلى باحة الكنيسة القريبة لتصفية الحساب. ومع أن إسحاق كان أصغر حجماً من خصمه، فقد كان يقاتل بتصميم كبير، وراح يضربه إلى أن طلبَ خصمُه وقْفَ الاقتتالَ. فما كان من إسحاق إلاّ أن مَرّغ وجه خصمه المهزوم بحائط الكنيسة. ولم يكتفِ بهذا، بل بدأ ينكبّ على دراسته، وما لبث أن قفز مباشرة ليصبح الطالبَ الأول في المدرسة.

كانت السنوات التي قضاها نيوتن في غرانثام من أسعد سني حياته، ولكن حنّا قرّرتْ وضع نهاية لدراسته. فقد أبلغتْ ستوكس أن ابنها إسحاق - الذي ناهز الآن من العمر خمس عشرة سنة- يجب أن يعود إلى وولزثورب ليتعلّم أساليب مالكي الأراضي المعتبَرين.

استعظم ستوكس هذا الأمر؛ فإسحاق كان قد أقنع المدير بأن موهبتَه أصبحتْ كبيرة جداً، وأنها ستضِيع في منطقة معزولة في لنكونشير Lincolnshire، وأنه لا يستطع أن يتصوّر نفسه وقد عاد ليكون واحداً من أولئك الناس البسطاء الذين عاش معهم من قبل، بعد أن انقطع تدريجياً عن مشاركتهم حياتهم. ثم إن العودة إلى مزرعة العائلة يعني حياةَ ضَجَرٍ عقليّ يمكن أن تفضي بسهولة إلى إحباط ومرارة.

ولكن حنّا كانت عنيدة، وتعارضت الرغباتُ، وعاد

إسحاق إلى منزله، وسَجّل بعد مدة بعضَ أعمال التحدّي التي قام بها، في قائمة «خطاياه» التي جمعها بعد عدة سنوات. فقد سَجّل أنه كان «مناكداً لأمه»، ورفَض أمرَها بالذهاب إلى الحقول. وسمح للماشية بأن تَشرد في أراضي الجوار، مسبّبةً أضراراً أجبرتْ حنّا على أن تدفع مقابلها تعويضات عطلٍ وضرر في المحكمة. أما ستكيلي فقد أدرك أن «سعادة إسحاق الكبرى هي في الجلوس تحت شجرة وبيده كتاب، أو في أن يَشغل نفسه في قطْع الخشب بسكينه لصنع نماذج لشيءٍ ما داعب خياله، أو في أن يذهب إلى جدولِ ماءٍ مترقرق ليصنع دواليب طاحونة صغيرة يضعها على الماء». ولم يكن شرودُ الماشية وعدمُ زراعة القمح هما السِّمَتَين الوحيدتين اللتين ميّزتا حياة الفتى المراهق، بل إن كثيراً ما كان ينسى العودة إلى المنزل لتناول الطعام، وهي سمة ستعود إلى الظهور في شخصية نيوتن الراشد.

حاولتْ حنّا، وقد ضاقت بإسحاق ذرعاً، أن تغيّر من سلوكه، وذلك بوضعه تحت إشراف خادم كهل؛ فكان عليهما أن يذهبا معاً إلى غرانثام صباح كلّ سبت لشراء ما يحتاجون إليه في المزرعة، ولبيع المحاصيل التي جمعوها من حقول وولزثورب. ولكنّ الذي كان يحصل هو أنه حال وصولهما إلى غرانثام، يتوجّه إسحاق من فوره إلى غرفته القديمة فوق الصيدلية، فيمضي سحابة النهار في قراءة الكتب التي خزّنها هناك شقيقُ المالك السابق جوزيف كلارك، وهو أستاذ مساعد في مدرسة كنغ؛ أو

أن يكتفي بالانتحاء إلى موضعٍ مريح تحت سياج الطريق حيث يقرأ إلى أن يعود الخادم ليأخذه معه في طريق العودة إلى المنزل. وقد ذكر ستكيلي أنه «لا يشكّ في أن هذا الخادم شكا من تصرف هذا الشاب لأمه». لا يشك في ذلك أبداً.

من الواضح أن إسحاق كان يعيش مع المبتكرات المختزَنة في دماغه. وكانت بوجوهٍ متعددة أكثر واقعيّةً بالنسبة إليه من أيِّ شيء يصادفه في حياته الخارجية. أما هنري ستوكس، الذي مابرح يتتبّع عن كثبٍ تحرّكات تلميذه اللامع، فقد قرّر أخيراً أن يتوسّط لمصلحة إسحاق. فزار حنّا في وولزثورب وحدّثها عن الخسارة الكبيرة في وأد هذا الفكر الألمعي الواعد في مزرعة العائلة. وقال: إن «السبيل الوحيد الذي بواسطته يستطيع أن يحفظ ثروته أو يزيدها هي في إعداده لدخول الجامعة». ثم إن هذا المدير عَرَض بأن يمتنع عن أخذ الرسم السنوي البالغ 40 شلناً - الذي يدفعه عادةً التلاميذُ المولودون في مناطق تبعد أكثر من ميل واحد من غرانثام ـ وفي هذا تضحية لا يستهان بها من رجلٍ متواضع الحال.

لم يكن من السهل أن تتزحزح حنّا عن موقفها، شأنَ ابنِها الأكبر، فجادلتْ ستوكس في حجته عدة مرات. وكان دفاعُها يضع في الحسبان أن خططها المُحْكمةَ المتعلقةَ بمستقبل إسحاق سوف تتلاشى، وتتبدّد معها

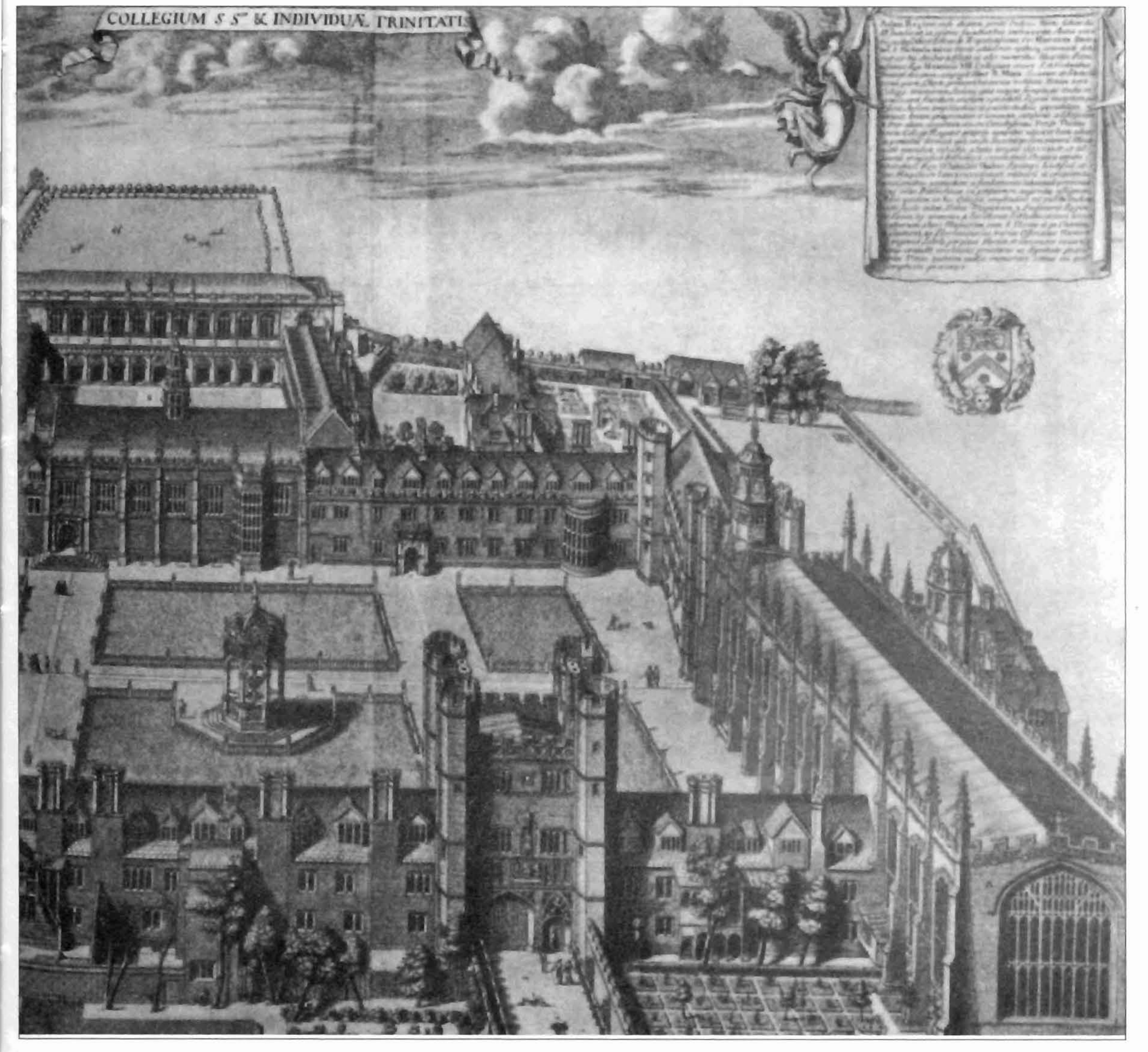
أحلامها كأمّ. فالأرض بالنسبة إلى امرأة شبه أميّة هي أهمّ شيء في حياتها. وأخيراً توجّهتْ تطلب النُّصح من أخيها وليام آيسكوف William Ayscough الذي تثق به. فكانت المفاجأة، أن وليام وقف إلى جانب ستوكس، ووافق على ضرورة عودة إسحاق إلى المدرسة. فأُسقط في يد حنّا، ووافقت على مضض.

رحّب الكثيرون بعودة إسحاق إلى غرانثام، ومنهم كاثرين ستورر Catherine Storer، ابنة زوجة كلارك. فقد نشأتْ هي وأخوَاها آرثر Arthur وإدوارد Edward برفقة إسحاق عندما كانوا جميعاً يعيشون تحت سقفٍ واحد في هاي ستريت. وبصفتها امرأةً مسنَّةً في الثمانينيات من عمرها، فقد أُجريتْ معها مقابلة سئلت فيها عن رفيقها المعروف الذي كانت تلهو معه في الصغر، فوصفتْه قائلة: «كان فتى هادئاً، يميل إلى الصمت، مفكّراً، لم يُعرَف عنه أنه شارك الأولاد في تسلياتهم السخيفة». ومما يثير الاهتمام أكثر تذكُّرها لارتباطٍ عاطفي بنيوتن: «لمّا كانا قد نشأا معاً، فقد قيل إنه كان يُضمر حبَّها، وأنها لم تنكر عليه ذلك. ولكن ... لكن الزواج منها لم يكن متوافقاً مع ثروته، وربما مع دراسته أيضاً».

لم يُعلَم ما نوع الدراسات التي تابعها إسحاق في الشهور الأخيرة قبل مغادرته إلى كامبردج Cambridge. ولما كانت اللاتينيةُ هي لغةَ طلاب العلم، فقد كان على ستوكس أن يمتحن مقدرة تلميذه النجيب في الآداب

الرومانية والإغريقية للمرة الأخيرة. وقد وُجدت فعلاً أعمال شعراء قدامى من أمثال بندار Pindar وأوفيد Ovid في مكتبة نيوتن الشخصية، مكتوباً على كليهما «1659». وغني عن القول إنها من أمهات النصوص التي كانت تدرَّس في تلك الحقبة. وكان تحت تصرّفه نحو من مئتين أو ثلاث مئة مجلد من مكتبة بارناباز سميث Barnabas Smith معظمُها كتبٌ دينية، أعطتْه إياها الأرملة حنّا. فوضعها على رفوفٍ صنعها بنفسه في غرفة نومه العلوية في وولزثورب، تلك الغرفة التي سيعمل فيها على تحقيق أهم مكتشفاته العلمية وعلاقاته الرياضية.

أخيراً، وفي سنة 1611، حان وقت الرحيل. وبلفتةٍ أبويّة تفيض عاطفةً وفخراً، طلَبَ ستوكس من إسحاق البالغ من العمر ثماني عشرة سنة أن يقف في مقدمة الصف. وأنشأ المديرُ يخطُب والدموعُ تترقرق في عينيه مشيداً بهذا الفتى الشاب، وحاثاً رفاقَه على الاقتداء به والسير على نهجه. وغادر نيوتن مدرسة كنغ تاركاً فيها أثراً بسيطاً باقياً، إذ نَقش بسكّينه على إحدى نوافذها عبارة «إ. نيوتن I. Newton»، التي مازالت الأجيالُ المتعاقبة من المعجبين به تحدِّق فيها.



كلية ترنتي في جامعة كامبردج كما تظهر في رسْمٍ يعود إلى سنة 1690. تقع مكان إقامة نيوتن في الزاوية السفلية اليمنى، بين البوابة الرئيسية والكنيسة الصغيرة.



صديقي الأكبر

وصَفَ توماس فُلر Thomas Fuller كليةَ ترنتي Trinity في كامبردج، وكان واحداً من طلابها في القرن السابع عشر، بأنها «أعرق الكليات وأكثرها انتظاماً في العالم المسيحي كلِّه». وينتصب على بوابتها الخارجية الضخمة تمثالُ مؤسِّسها الذائع الصيت الملك هنري الثامن، الذي سَجّلتْ زوجاتُه الستّ رقماً قياسياً في اعتلاء عرش إنكلترا. من هذا الموقع نظر إسحاق نيوتن أول مرة إلى المؤسسة التي ستكون بمنزلة بيته لأكثر من أربعين سنة. من أمامه وجد الكنيسةَ الصغيرة ومسكن المدير، وقاعة الطعام الفخمة ذات السقف المرفود بالدعائم، وصالة عرض

لصور الشعراء والمغنين والموسيقيين، وصورة ضخمة للملك هنري ينوء بحملها ستة رجال أشداء. وفيما وراء الأبنية القوطية الطراز، التي تعود إلى عهد أسرة تيودر، امتدت مساحاتٌ فسيحةٌ خضراء على جانبَي نهر كام Cam. ولا شك في أن هذا المشهد سيبدو لشخصٍ قليل الخبرة بالعالم الخارجي كنيوتن، مشهداً عجيباً ومروّعاً في آنٍ معاً.

دخل نيوتن الجامعةَ طالباً يتلقّى معونةً مالية منها لقلّة ذات يده، فكان عليه بالمقابل أن يعملَ في خدمة طاولات الطعام، ويقومَ بمهمات محددة لزملائه أو للطلاب المتقدّمين، ويوقظَ رفاق صفّه الأغنياء قبل الفجر لحضور الصلوات في الكنيسة. ومع أن حالة حنّا المادية جيدة، فلم تكن تنوي أن تساعد ابنَها المتمرِّدَ لتذليل صعاب أموره، لذا فقد ألجأته إلى العمل لتغطية نفقاته. ومما زاد الأمر سوءاً أنّ نيوتن - البالغ من العمر تسع عشرة سنة في صيف 1661 - كان يكبر الذين يَخدمهم بسنة أو سنتين، وهذا ما جعله أكثر عزلة.

وشأن جميع الطلاب الجامعيين عُيّن لإسحاق أستاذٌ يشرف على دراسته، فكان هذا المشرف معلماً موجِّهاً ووالداً رحيماً أو كالوالد الرحيم - إنه البروفسور بنيامين بولين Benjamin Pulleyn، وهو أستاذ الآداب الإغريقية الذي لا يُعرف عنه إلا القليل. ووجد إسحاق نفسَه ثانية مستغرقاً في الآداب والفنون اليونانية والرومانية - أي في

فلسفة أفلاطون Plato وأرسطو Aristotle، والبلاغة، والمنطق، والأخلاق، والتاريخ وما شابه ذلك. وكان عليه أن يَحضر المحاضرات، ويكتب المقالات، ويدوّن في دفتر الملاحظات؛ وكان أحدها مجلَّداً بغلاف بنيّ بالٍ كُتِب عليه: «إسحاق نيوتن، كلية ترنتي، كامبردج، 1661».

يبدأ هذا المجلد، المعروف لدى الطلاب بـ «دفتر الملاحظات الفلسفية»، بنصوصٍ من أعمال أرسطو. وكان هذا المخطوط الجميل يُعنى عنايةً فائقة بأدق التفاصيل، وكأنه يعبِّر عن توقيرٍ لأعظم مفكِّر في التاريخ القديم، وربما في جميع الأزمنة. ثم يفاجأ قارئُ هذا المخطوط بعشرات الصفحات الفارغة قبل أن يعثر على عددٍ من المداخل الأساسية المختلفة. وفي وقت ما من سنة 1663 أثناء السنة الدراسية الثالثة في ترنتي، بدأ نيوتن فصلاً جديداً سمّاه «أسئلة فلسفية محدّدة». وكتب في أعلى الصفحة الأولى الجملةَ المثيرة التالية: «أنا صديق أفلاطون، وصديق أرسطو، ولكنّ الحقيقةَ هي صديقي الأكبر». وصنَع نيوتن لهذا المخطوط فهرساً خاصاً لمختلف الموضوعات التي ينوي البحثَ فيها. تبدأ هذه الموضوعات بـ: «الهواء Air» و «الأرض Earth» و «المادة Matter» وصولاً إلى: «الزمن والسرمدية Time and Eternity» و «الروح Soul» و«النوم Sleep». وبعض هذه العناوين لا يحوي سوى المدخل، وبعضها الآخر كتَب فيه نيوتن بضعَ جمل، وربما بلغت أحياناً صفحات

عديدة. ولم يتحرَّ في كتابته أناقةَ المخطوط، بل كانت أشبهَ بكتابةِ شابٍّ على عجلة من أمره. وقد حصل نيوتن على كثير من معلوماته من أعمالِ ثلّةٍ ناشئة من المفكرين الذين أسهموا في تغيير صورة العالَم المعاصر، وكذلك من الرجال المعروفين بـ «فلاسفة الطبيعة»؛ ذلك لأن مصطلحَ «العالِم» لم يُبتكَر إلاّ في القرن التاسع عشر.

ومن بين الذين قرأ نيوتن أعمالَهم نيكولاوس كوبرنيكوس (Nicolaus Copernicus (1473-1543، وهو فلَكيّ بولندي تحدّى في سنة 1543 أرسطو والسلطةَ العلمية بأن الكواكبَ – ومنها الأرض – تدور حول الشمس. وقال إن الأرض متحركة وليست ساكنة في مركز الكون، وبذلك قَلَبَ رأساً على عقب اعتقاداً خاطئاً دام ألفي سنة.

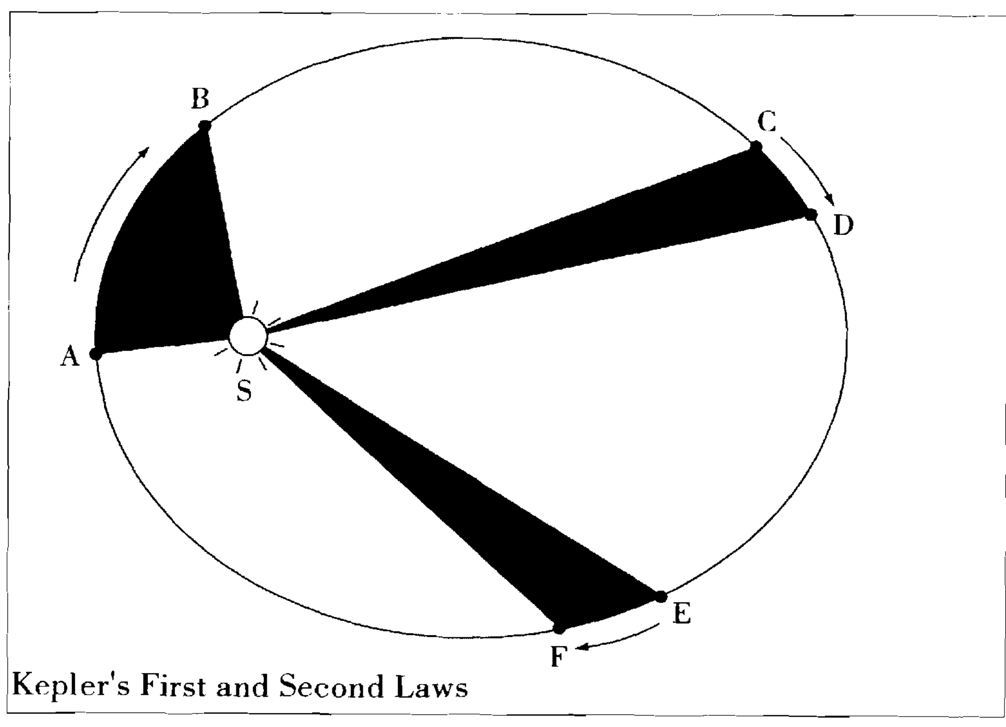
وحاول آخرون إثبات نظرية كوبرنيكوس رياضياً وتجريبياً. فقد ابتكر يوهان كبلر - Johannes Kepler (1571 (1630 وهو فلكي ألماني لامع يُشهد له اليوم بأنه عالِمَ الفيزياء الفلكية الأول – أقدمَ القوانين المتعلقة بحركة الكواكب. من ذلك مثلاً قانون كبلر الأول الذي نصّ على أن شكل أيِّ مدار كوكبيٍّ حول الشمس هو قطع ناقص. أي إن الشمسَ هي في المركز إلى حدٍّ ما، وأن بُعد أيِّ كوكبٍ عنها يتغيّر تبعاً لحركته حول هذا النجم المتوسط الحجم.

وبسقوط الفكرة القديمة القائلة بأن مدارات الكواكب هي دوائر حقيقية، برهن كبلر في قانونه الثاني على أن سرعة الكوكب ليست منتظمة، بل متغيّرة تبعاً لبُعده عن

في سنة 1543 عرضَ الفلكي البولندي نيكولاوس كوبرنيكوس النظريةَ القائلة بأن الأرض والكواكب الأخرى تدور حول الشمس، متحدياً الرأيَ السائد بأن الأرض هي مركز الكون. وهذا الرسم المأخوذ من عمله المسمّى De Revolutionibus، يضع الشمس في مركز الكون.

الشمس. فكلما ابتعد الكوكب في مداره عن الشمس انخفضتْ سرعته؛ وبالعكس، كلما اقترب من الشمس زادت سرعته. أما قانون كبلر الثالث فينشئ علاقةً بين بُعد الكوكب عن الشمس والزمن اللازم له لإتمام دورة واحدة، أو «الدَّوْر period» حسب تعبير الفلكيين. وتَعيَّنَ على طالب كامبردج الفتى أن يصوغ المبدأ العام الذي تَبْقى الكواكبُ بموجبه في مداراتها. ولكن بفضل عقل كبلر وقلمه دخلت الرياضيات - بدقةٍ وقوة - في السماء.

كذلك اطّلع نيوتن على أعمال العبقري الإيطالي غاليليو غاليلي Galileo Galilei (1564 - 1642) الذي وافق كبلر في آرائه، ومات في السنة التي وُلد فيها نيوتن. وأكثر ما اشتُهر به غاليليو استعمالُه للمقراب؛ فقد وجّه أولى أدواته العديدة التي صنعها بنفسه إلى الكواكب والقمر والنجوم سنة 1609. ولقد هزّ أعماقَ هذا الفيلسوف الطبيعي ما رآه: فقد رأى على سطح القمر الجبال والفوهات، وعلى الشمس البقع (الكلف الشمسي)، وعاين منازلَ الزُّهَرَة، وأقمار المشتري. وعندما نظر إلى



Kepler's First and Second Laws

وفقاً للقانونين الأول والثاني لحركة الكواكب، اللذين وضعهما الفلكي الألماني يوهان كبلر، فإن الكواكب تطوف حول الشمس في مدارات إهليلجية (على شكل قطع ناقص)، وإن الكوكب يمسح مساحاتٍ متساويةً في أزمنة متساوية. فعندما يكون الكوكب بعيداً عن الشمس ويتحرك ببطء، يكون القطاع المتشكِّل (SCD) طويلاً وضيقاً، وعندما يكون الكوكب قريباً من الشمس ويتحرك بسرعة، يكون القطاع (SAB) قصيراً وعريضاً.

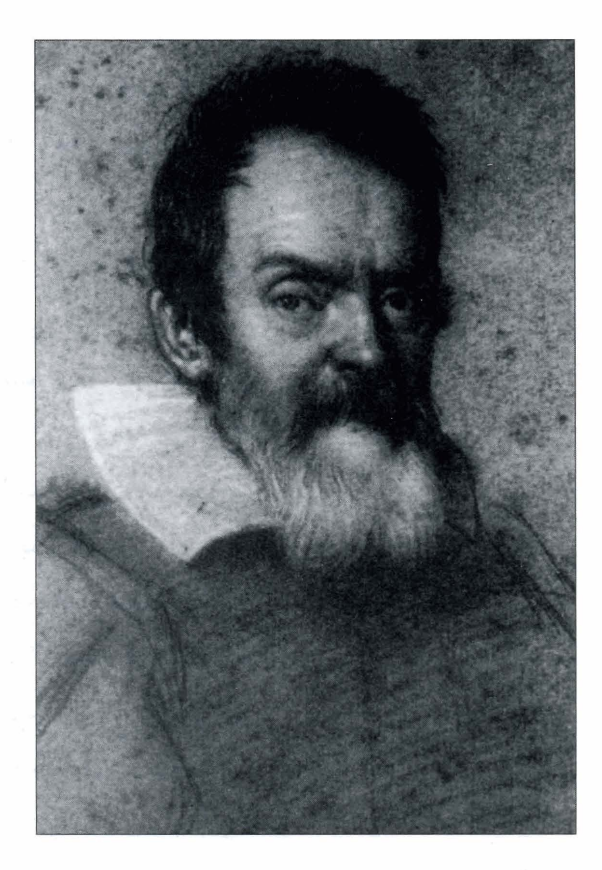
ما وراء هذه الأجرام في اللُّجة العظيمة، اكتشف سرّ درب التبان Milky Way نفسه. وكتب في رسالته الثورية الصغيرة الرسول النجمي The Starry Messenger «المجرة في الحقيقة ليست سوى فيضٍ لا حصر له من النجوم المتجمّعة في حشود هائلة، معظمها كبير جداً وشديد السطوع، أما تلك الأصغر حجماً فهي أكثر من أن تحصى».

وفي سنة 1633 أدانت الكنيسةُ الكاثوليكية الرومانية غاليليو لأنه يُعلِّم ما دَعَتْه «مبادئ كوبرنيكوس» التي تتعارض مع تعاليم الكتاب المقدَّس، ولكنها لم تلجأْ إلى تعذيبه أو إلى سجنه كما كانت تفعل مع غيره ممّن

يتحدّون السلطة الروحية، بل فرضتْ عليه الإقامةَ الجبرية في منزله بقية عمره، حيث تابع العمل وفقد بصره بمرض الزرَق glaucoma.

لم يكن نيوتن أقلَّ اهتماماً بدعوى أخرى لغاليليو في الشهرة، وهي الطريقة التجريبية التي أدّت إلى إسقاط نظريات أرسطو. فحينما كان كبلر يصوغ قوانينه المتعلقة بحركة الكواكب، ابتكر غاليليو قوانين تَحْكُم حركةَ الأجسام على الأرض. فعندما كان أستاذاً في جامعة بيزا Pisa وجد أن الاعتقاد القديم القائل بأن الأجسام الثقيلة تسقط بسرعة أكبر من الأجسام الخفيفة هو اعتقاد خاطئ. واستطاع بناءً على عدد من التجارب الدقيقة أن يثبت أن تسارع الجسم الساقط يتناسب مع الزمن بقطع النظر عن وزنه وكثافته. وهكذا، فإن ريشةً وقذيفة مدفع تسقطان معاً ستصلان إلى الأرض في الوقت نفسه لو انعدمت مقاومة الهواء. ويمكن برهان ذلك بالاستعانة بوعاء مفرّغ من الهواء، أو حجرة خوائية. إضافة إلى ذلك، تحدى غاليليو اعتقاداً قديماً راسخاً بأن الحالة الطبيعية للجسم هي السكون. وافترض أن الجسم المتحرك يتابع حركته في خط مستقيم، وهو المبدأ المعروف بالعطالة أو القصور الذاتي inertia. وهذا المفهوم ينطبق على كرةٍ متدحرجة على الأرض انطباقَه على كوكبٍ دوّار تماماً. وما لم تؤثرْ في هذه الأجسام مقاومةٌ ما، فهي لا تغيِّر سرعتها أو اتجاهها.

شُغف نيوتن بكل ما كان يقرؤه، واستغرق اهتمامه



العالِم الإيطالي غاليليو غاليلي. استعان نيوتن بقوانين غاليليو في الحركة عندما وضع قوانينه الفيزيائية.

بنوع خاص سلوك الأجسام الصغيرة جداً والكبيرة جداً. واعتنق من تعاليم القدماء ما وجد فيه فائدة كبيرة، من قبيل نظرية المادة التي خرج بها الفيلسوف اليوناني القديم ديمقريطس Democritus في القرن الرابع قبل الميلاد، والتي تنص على أن جميع الأشياء تتألف من جسيمات دقيقة جداً غير مرئية سمّاها: الذرات atoms. وهذه الذرات تحتوي على المادة نفسها شأن الأجسام الكبيرة، ولكنها تختلف عنها في الحجم والوزن والشكل. ووفقاً لنظرية هذا الفيلسوف، فإن الحركة المنتظمة لهذه الجسيمات الدوّامة أسفرت عن تكوّن العالَم والكون. وكما ذكر نيوتن في دفتر ملاحظاته، «المادة الأولى لا بدّ أن تكون هي الذرة، وقد تكون تلك المادة دقيقة إلى درجةٍ يستحيل معها استبانتها».

كذلك يُظهر نيوتن في دفتر ملاحظات كلية ترنتي عدم ثقته بالمفاهيم التي عوّل عليها أرسطو وأتباعه. وكان قد أولى اهتماماً عميقاً بالطريقة التجريبية التي نادى بها غاليليو؛ ورأى أن الأفراد من شأنهم أن يتأثروا بالظواهر نفسها بوجوهٍ مختلفة. فقد كتب نيوتن: «إن طبيعة الأشياء

تُستخلص بصورةٍ طبيعيةٍ ومأمونة من تأثير بعضها على بعضها الآخر لا من طريق تأثيرها على الحواس؛ وإن تفسيرنا للروح والجسد» يجب ألاّ يتأثر بأيِّ منها. ومنذ ذلك الحين حرصَ - عند تناوله مسائل تتصل بالطبيعة - على أن يَعتمد الأسلوبَ العلمي الحديث وخطواته الأساسية: تجميع المعطيات، وصوغ الفرضيات، وإجراء التجارب، ثم قبول الفرضيات أو رفضها.

وكان نيوتن يطبق العلم على أعماله حتى عندما كان يدرس أعمال الفلاسفة الطبيعيين الجدُد. ومن منطلق افتتانه بالظواهر السماوية، راح يتعقّب المذنّبات في السماء الممتلئة بالنجوم. ورصد أولَ مذنّب في كانون الأول/ ديسمبر 1664 الساعة الرابعة والنصف صباحاً، عندما كان سائر من في الجامعة نائمين. وظَهَر له مذنبٌ آخر في أوائل نيسان/ أبريل 1665، مثيراً إعجابه وعجبه من قدرة هذه الأجسام الساطعة على الحركة عبر القبة الزرقاء بهذه السرعة.

ومع أن نيوتن كان ذا عزيمةٍ حديدية، فإن له حدوداً. فقد أَعْلَمَ أحد أنسبائه جون كوندويت John Conduitt أن هذا الرصد الليلي قد استحوذ على تفكيره وأنه أصبح «أكثر اعتلالاً؛ فوطّنتُ نفسي على النوم باكراً». وقد علّق جون نورث John North مدير كلية ترنتي قائلاً: إن نيوتن «إذا لم يُجْرِ تجاربه بيديه، أهلك نفسه في الدراسة».

ولم يكن نيوتن منهكاً وعليلاً فحسب، بل ويعرّض بصره للخطر في سبيل العلم. فقد عكسَ مرة صورةَ

الشمس في مرآة، وحدّق في أشعتها بعينه اليمنى، فظهرت له دوائر ملوّنة ثم تلاشت تدريجياً. ثم نظر إلى الشمس بجرأة أكبر مرة ثانية وثالثة بكلتا عينيه. وفجأة صارت تُغَشِّي دَمْغةٌ متعددةُ الألوان أيَّ جسمٍ يحدّق فيه، بدءاً من كتابٍ مفتوح إلى سحابةٍ عابرة. وازداد الأمر سوءاً، لدرجة أنه أُجبر على حَبْس نفسه في غُرَف مظلمة عدة أيام. «... وقد استَعملتُ جميع الوسائل لصرف تخيلاتي عن الشمس. ولكن تفكّري الشديدَ فيها جعلني أرى صورتها مع أني في الظلام». وشيئاً فشيئاً عاد إليه بصره. ومع ذلك، وحتى بعد مرور شهور عديدة، كان يعاوده طيفها كلما فكّر فيها: «مع أنني أكون متمدداً على فراشي في منتصف الليل والستائر مسدولة». وعندما تعافى وأصبح قادراً على مسك القلم بيده، كُتِبتْ هذه المعاناة في دفتر ملاحظات هذا الفيلسوف في عشر خطوات صِيغتْ بعناية، معبّرة عن ضبطِ نفسٍ استثنائي.

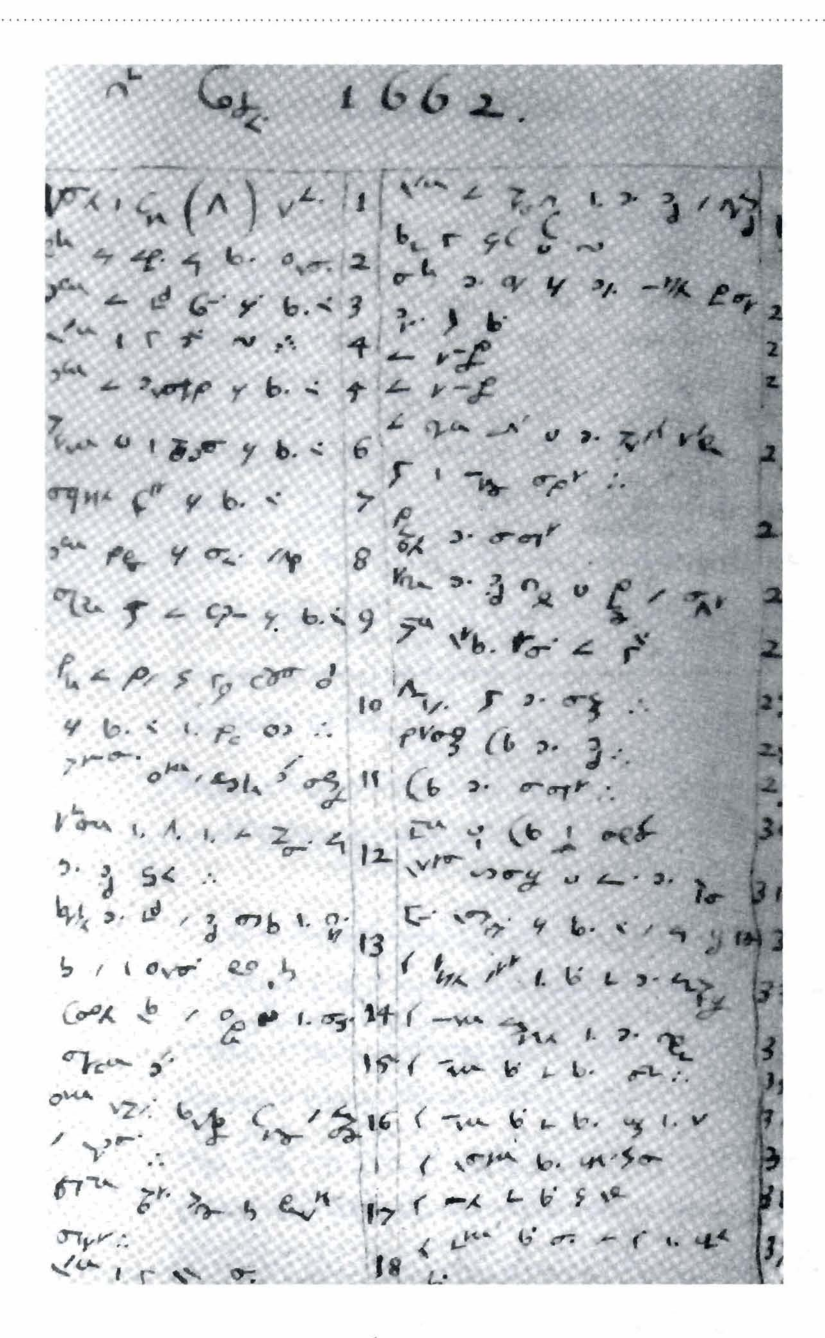
وبحلول سنة 1664 كان العمل الذي نَذر نيوتن عمرَه له أكثر وضوحاً وتحديداً، وكان قد انضمّ إلى مجموعةٍ من المفكرين الذين يعتقدون أن الكون - شأن الساعات الكبيرة التي تزيِّن الأبراج في مدن القرون الوسطى - محكومٌ بقوانينَ ميكانيكية عقلية، وأن الأسرار الطبيعية سوف تَظهر للذين يطبقون الأسلوبَ العلمي. وكان يعتقد أن هذه الدقة التي تحكم الكون لا يمكن أن تكون محض مصادفة، وأن وراء ذلك كله تخطيطاً حكيماً وغايةً محددة. فكتب تحت عنوان «من الله»: «لمّا كان الناس

والحيوانات مكوّنين من ذرات مختلطة، فإن أجزاء كثيرة منها عديمة الجدوى، فهنا نتوء لحمي، وهناك عضو كبير جداً. وفي حين أن لبعض أنواع الحيوانات عيناً واحدة، فإن لبعضها الآخر أكثر من اثنتين». وكان هذا يذكّره أن الانسجام الطبيعي هو نِتاج الحكمة الإلهية المطلقة، وأن الذرات والقوانين الميكانيكية مهما كان سحرها، ليست شيئاً يذكر بالنسبة إلى معرفة الخالق وحكمته.

لم يَظهر نيوتن الرياضيُّ في دفتر ملاحظاته الفلسفية، إلا أننا نعلم من مصادر أخرى أنه كان مستغرقاً إلى حدٍّ بعيد في دراسة الأعداد في هذه الحقبة. وحسب ما ذكره إبراهام دو موافر Abraham de Moivre وهو رياضي فرنسي وعضو مقبل في جماعة نيوتن، فإن نيوتن الشاب زار معرض ستربردج Sturbridge أيام كان طالباً في كلية ترنتي، واشترى كتاباً في علم التنجيم بدافع الفضول. وظلّ يقرأ حتى وصل إلى شرح يتعلق بالسماء، فلم يفهم ما كُتب لقلّة زاده في علم المثلثات. فاشترى كتاباً في علم المثلثات، ولكنه لم يستطع فهم محتوياته تماماً، فدفعه ذلك إلى البحث في أعمال شيخ الهندسة الإقليدية، فوجدها بسيطةً وساذجة. وما لبث أن تبيّن أنه كان يستخفّ ببراهين إقليدس، فأعاد قراءة الكتاب ثانية بمزيد من العناية. ثم تدرّج فقرأ رسالة وليام أوترد William Oughtred مفتاح الرياضيات Key to Mathematics والعملَ الأصلي لرينيه ديكارت René Descartes في الهندسة التحليلية، محاضرة في المنهج Discourse on Method

الذي «وجد فيه صعوبة كبيرة، وأن عليه أن يتقنه شيئاً فشيئاً». ثم وجد بعد كل هذا أن عليه أن يراجع كلَّ ما كان قد درسه مرة أخرى قبل أن ينطلق ليحقق شيئاً جديداً وأصيلاً لنفسه.

لم يَرِدْ قطُّ ذكرٌ لأي مساعدةٍ أو توجيهٍ تلقّاه نيوتن في دراسته للرياضيات، وهذا يقود المرءَ إلى الاعتقاد بأنه كان مهتماً اهتماماً شخصياً بتعلّم الرياضيات، شأن أمورٍ كثيرة أخرى. غير أن بولين Pulleyn المشرف على دراسة إسحاق وأستاذ اللغة اليونانية، ساعد قليلاً في تعليمه وتشجيعه في هذا الحقل. وثمة فرصتان على الأقل في آخر حياته، علّق فيهما نيوتن على التعلّم الذاتي في الرياضيات والفلسفة الطبيعية بأسلوب يوحي كثيراً بتجربته الشخصية الفرِيدة؛ فقد بدأ بحثه الكبير وحيداً وأراد أن ينهيَه بالأسلوب نفسه، مبتعداً عن اهتمامات مَن هم أقل موهبة، وحاجزاً نفسَه في عالَم خاص من العزلة. وهو من هذه الناحية يذكرنا بعالِم الطبيعة البريطاني تشارلز داروين Charles Darwin الذي كان يعمل ضمن تلك الأجواء كذلك. فمن بين معظم تجارب داروين المجدية كان التجوّل بصمت عبر النجود في أمريكا الجنوبية مع مجموعة من السكان المحليين الأميين: «كانت كل سعادتي منبثقة مما كان يمرّ في خاطري»، كما كتب في مجلته. وبعد أن أصبح كبيراً وموقّراً، سُئل نيوتن كيف حقّق ما حقق من المكتشفات، فأجاب: «الحقيقة هي نتيجة الصمت والتأمل المتواصل».



إحدى صفحات مفكرة نيوتن من جداول سنة 1662، مدوّناً بالكتابة المختزلة معظم الخطايا التي اقترفها في مرحلة شبابه، متدرجاً فيها من السباحة ضمن حوض في يوم السبت Sabbath إلى «تهديد والدي ووالدتي بحرقهما مع بيتهما».

ويبدو أن الشخصَ الوحيد الذي تمكّن أن يخرق هذا الصمت هو جون ويكنز John Wickins ابن مدير مدرسة مانشستر. فقد أخبر ويكنز ابنَه نيكولاس Nicholas عن لقائه الاتفاقي لنيوتن عندما كانا طالبَيْن جامعيين في كلية ترنتي. ففي أحد الأيام غادر ويكنز المغتمّ غرفته للترويح عن نفسه إثر مشادّة مع زميله الصاخب في الغرفة. وفي الخارج قابل نيوتن المغتم أيضاً، الذي كان يشكو من المشكلة نفسها مع زميله في الغرفة. وبحسب رواية نيكولاس: «... لذلك وافقا على التخلّص من رفاقهما الفوضويين وأن يقيما معاً، حالما يجدان أن ذلك مناسب، واستمرّا مدة إقامة والدي في الكلية». دامت هذه الصداقة قرابة عشرين سنة. غير أن من المؤسف حقاً أن جون ويكنز لم يدوّن شيئاً من ذكرياته النفيسة عن أهم مرحلة إبداعية في حياة نيوتن.

طاب المقام لنيوتن وزميله ويكنز في مسكنهما المستقل، وأعربا عن استهجانهما واستنكارهما لمظاهر السلوك الغريب المتفشي بين أقرانهما الطلبة من شربٍ للخمور، ولعبٍ للقمار، وغير ذلك من المستقبحات. وفي حين لم يعترف نيوتن في قائمة التجاوزات التي وضعها سنة 1662 بأن ثمة خطايا خطيرة للجنس البشري، إلا أنه أقرَّ بأن «قلبه يتعلّق بالمال» أكثر من تعلّقه بالرب. وكان هذا متبوعاً باعتراف آخر بأنه يعاني «الارتداد».

وبعد احتفاله بعيد ميلاده الحادي والعشرين في سنة



النماذج المختلفة من الحُلَل المميزة لطلاب جامعة كامبردج في القرن السابع عشر. عند نجاحه في امتحانات الدرجة الجامعية الأولى، تساخى نيوتن - المعروف بحرصه الشديد- على شراء ثوبٍ فاخر لنفسه.

1663، آلت إليه المكاسبُ المعتبرة من الأرض التي انتقلت ملكيتها إليه من أبيه سميث ليتصرف بها كما يشاء. ومن ثم لم يعد نيوتن خادمَ طاولاتٍ أو ساعياً في مهمات للآخرين، بل أصبح هذا الفيلسوفُ الطبيعي الناشئ: هو الطالبَ نيوتن المقرضَ للمال. وقد تضمن دفتر ملاحظات هذا الفيلسوف قائمة بحساباته. ويمكن الحكم عن طريق ملاحظة عدد الزبائن الذين كان يتعامل معهم بأن عمله كان في ازدهار. ومحافظةً على القديم الذي كان عليه، فقد أقرض يوماً مبلغاً لا يتجاوز باونداً واحداً، ذاكراً أن المبلغ «يجب أن يدفع في يوم الجمعة». لم يتضح كم كانت

الفائدة التي يتقاضاها، ولكن هذا المقرِض لم يكن قط شخصية «محبوبة» في المجتمع. ولا شك أن سلوكه هذا كان من شأنه أن يعزله عن أقرانه الطلاب أكثر فأكثر.

في سنة 1664 نجح في الامتحانات المطلوبة، متخلصاً من اللقب الكريه «طالب يتلقى معونة» وأُعلن رسمياً أنه صار «طالباً جامعياً scholar» كامل الأهلية، وبذلك أصبح مخوّلاً لتناول وجباتٍ مجانية من كليته، إضافةً إلى تقاضي مرتّب ماليّ منتظم. وأهم من ذلك، هو أنه يمكنه أن يبقى في كلية ترنتي إلى أن يحصل على درجة الماجستير، وإذا ما سارت الأمور على ما يرام، فإنه يستطيع أن يمدّد إقامته في كامبردج قدر ما يشاء للحصول على زمالة. ويسري ذلك أيضاً على صديقه المخلِص ويكنز.

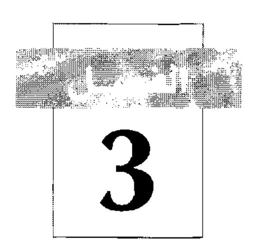
عند هذه المرحلة تلاشى الأمل الضئيل لكاثرين ستورر Catherine Storer في الزواج من رفيق طفولتها الأثير، ووافقتْ على الزواج من محامٍ من غرانثام اسمه فرانسيس بيكون Francis Bakon. وبقيَ نيوتن صديقاً لها مع مرور السنين، يزورها كلما عاد إلى لنكونشير، حاملاً لها بعض الهدايا الصغيرة في بعض الأحيان.

وبعد مرور أقل من سنة على كونه طالباً، تقدّم وزملاؤه المرشّحون لنيل الدرجة الجامعية الأولى إلى امتحانات كامبردج التي ترقى إلى قرونٍ في عراقتها، والتي كانت العقبةَ الأخيرة للحصول على الدرجة. وكانت

الامتحانات - التي تقوم في معظمها على دراسة مفكري العصور القديمة والوسطى - تُولي أهميةً كبيرة للمناظرة الشفهية وعلم المنطق. وقد سمع وليام ستكيلي أن نيوتن بوصفه طالباً في كامبردج قد وُضع في المرتبة الثانية «التي يُنظر إليها على أنها مشينة». ومع ذلك فقد ذكر ستكيلي أن ذلك «لا يبدو أمراً مستغرباً برغم إمكانات السير إسحاق غير الاعتيادية، فنحن نعتقد بحقّ أنه مشغول جداً في الجزء الأساسي من الدراسة بحيث لا يتاح له الوقت الكافي لدراسة اللغة، أو التفاصيل التافهة في علم المنطق التي ما فتئت الجامعات تَعدّها المؤهِّلَ الرئيسيَّ للحصول على أي درجةٍ جامعية».

ومهما تكن حقيقة الأمر، فإن نيوتن وخمسة وعشرين آخرين من رفاقه في كلية ترنتي حصلوا على درجاتهم الجامعية في ربيع سنة 1665. ولئن كان أداؤه في الامتحانات القديمة متواضعاً أحياناً، فإن دفتر ملاحظات كلية ترنتي يقوم دليلاً على أن الحقيقة كانت بالفعل «صديقه الكبير» إذ اكتشف إسحاق نيوتن في كامبردج عبقريته.





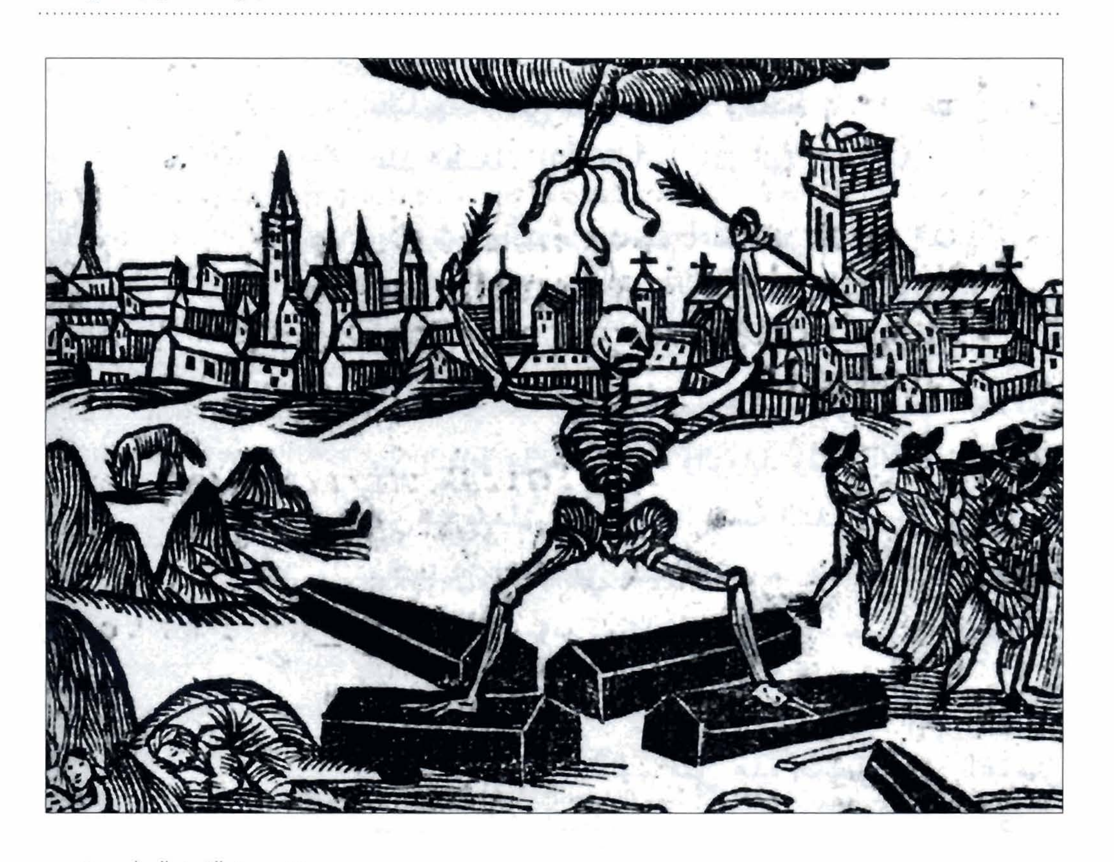
العبقرية والحريق والوباء

لم يكد نيوتن يتخرج من كامبردج حتى وجد نفسه مجبراً على مغادرة الجامعة والعودة إلى وولزثورب، رغماً عن إرادته. وفي لندن، التي تزايد عدد سكانها بسرعة فبلغ نصف مليون نسمة مع حلول سنة 1660، أصاب الناسَ فجأةً مرض يبدأ بألمٍ شديدٍ في الرأس ودُوار، يتبعه ارتجاف في الأطراف، وتورّم تحت الذراعين وأعلى الفخذين، وتفشي الحمى، وأخيراً ظهور بقع سوداء على الجلد، وَصَفَها كاتب اليوميات المعروف صموئيل بيبِز Samuel Pepys بأنها «علامات على قرب الوفاة وأنه خلال بضع ساعات يجب أن يوارى المصابُ الثرى».

ظَهَر الموتُ الأسود Black Death أو الطاعون الدَّبْليّ bubonic plague أول ما ظهر في أوربا سنة 1347، قادماً

من الشرق الأوسط عن طريق جرذان السفن التي كانت تحمل البراغيثَ في وبرها. ولما وصلت الجرذان إلى الشاطئ، انتقلت طفيلياتها بسهولة إلى مضيف إنساني، مطلقةً وباءً مميتاً. وحيث إنه لم يكن هناك علاجٌ معروف لهذا الداء، فقد سقط الجميع ضحايا: السيد والعبد، التاجر الغني والفقير المُعْدِم. وفي بعض المناطق، قضى أكثر من نصف السكان؛ وتوقفت التجارة والزراعة؛ وهُجرت المدن والقرى؛ وانتشرت الذئاب في الشوارع الخاوية الصامتة.

أما الأطباء فلم يكن في وسعهم إلا التوصية بعزل المرضى عزلاً تاماً، مستشهدين بالمَثل المعروف لدى الرومان عندما ألمَّ بهم وباء مماثل قبل ذلك بقرون: «غادرْ بسرعة، واذهب بعيداً، وعُد ببطء». لذا - وكما أشار بيبز في مذكراته - فإن الحكومة تخلّتْ عن مقرّها في لندن طلباً للسلامة النسبية الموجودة في أوكسفورد، وتبعها في ذلك على الفور المواطنون العاديون الذين انتشروا عبر الريف بعشرات الألوف. وفي أيلول/ سبتمبر سنة 1665، عندما وصلت العدوى إلى ذروتها، صارت تُسجَّل قرابة 8،000 حالة وفاة في المدينة كلَّ أسبوع. وأسوأ من ذلك، أن سكان لندن أنفسهم حملوا الوباء إلى المقاطعات الشرقية، ومنها إلى الأجزاء الداخلية من البلاد. وفي تشرين الأول/ أكتوبر، أقرّ المجلس الأعلى لجامعة كامبردج بإغلاق الجامعة، في الوقت الذي كان معظم المديرين قد فرّوا قبل وصول هذا العدو الخفي.



نقش من القرن السابع عشر يُظهر الدمارَ الذي سبّبه الطاعون في مدينة لندن سنة 1665. وقد خرج نيوتن من كامبردج فراراً من المرض، وعاد إلى منزله في وولزثورب.

بدأ نيوتن إحدى أعظم جولاته الفكرية الممضّة في تاريخ العلم المعاصر تاركاً لنفسه حرية العمل في لنكونشير الريفية. وحين تذكّر سنتَي الوباء 1665 - 1666 بعد عقدين من الزمن، كتب إلى زميله الفرنسي بيير دوميزو Pierre Des Maizeaux» في تلك الأيام كنت في ريعان شبابي وقمة عطائي في الإبداع والاختراع، ومنكباً على الرياضيات والفلسفة أكثر من أي وقت آخر».

وكتب وليام وستون William Whiston ، الذي صار فيما بعد من أصدقاء نيوتن ومريديه: «يستطيع السير إسحاق في معظم الأحيان أن يدرك المسائل الرياضية

بالبديهة، حتى دون برهان، وعندما يقترح تخمينات في علم الطبيعة، فإنه غالباً ما يعلم أنها صحيحة».

ومع تمكّنه من معظم أعمال الرياضيات المعروفة في وقته، لم يجد فيها نيوتن ما يشبع رغباته العلمية. فالجبر مفيد في تحديد الإجابات العددية لشروط محددة موجودة في معادلةٍ ما؛ والهندسةُ تلبّي الحاجةَ في تحديد العلاقات بين النقاط والمستقيمات والزوايا. ولكن الأسئلةَ المحيّرة هي ما يتعلق بالسرعة الدائمة التغيّر لجسمٍ متحرك والتعديل الثابت في مسار جسمٍ ما عند تغيّر سرعته. هنا يواجه الرياضيون كميّتَيْن متغيّرتَين باستمرار، وعليهم أن يعيّنوا معدَّلات التغير في أيّ لحظة من الزمن.

وقد تناول بعضُهم مثلَ هذه المسائل في الماضي بنسبٍ متفاوتة النجاح. فالرياضيان الفرنسيان رينيه ديكارت René Descartes [1650-1596] وبيير دي فيرما Pierre de Fermat (65 - 1601) استطاعا أن يحلاّ مسائل مستقلة من هذا النوع، ولكن على حساب الدقة والسهولة. فقد كانت الوسائل التي اعتمداها مرهقة في الاستعمال العام. ولم ينجحوا في استنباط طريقة عامة يمكن تطبيقها على جميع المسائل من نمطٍ ما، وهو ما كان يحلم به كبار الرياضيين.

كان نيوتن قد ألّف مقالَه الرئيسي الرياضي الأول في كامبردج في أيار/مايو سنة 1665، قبيل أن تغلق الجامعة أبوابها. وأنهى مقاله الثاني، وهو أكثر تطوّراً، في

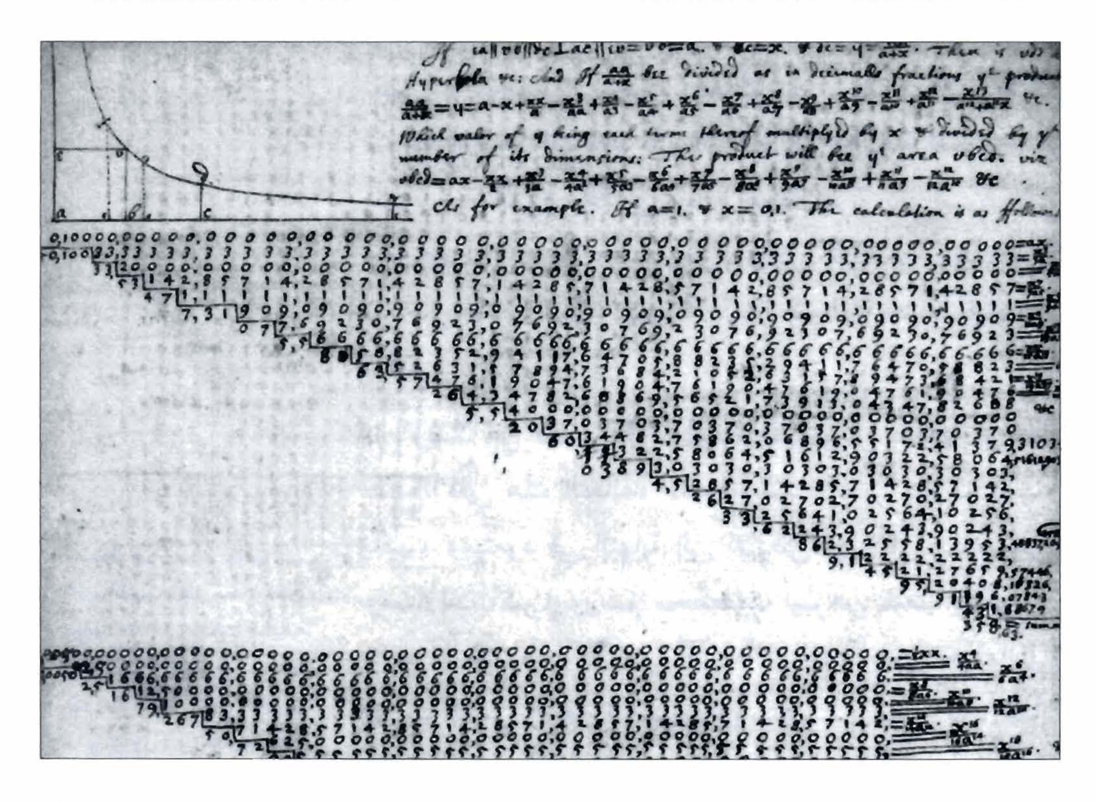
وولزثورب في تشرين الثاني/نوفمبر، وثلاثة مقالات أخرى خلال سنة 1666 المحمومة. وقد اشتمل عمله على طريقة رائدة سمّاها «التغيّرات المستمرة fluxions» أو الكميات التي تتعرّض إلى معدّلات ثابتة من التغيّر. وفي أواخر سنة 1666 أصبح نيوتن، الذي شارف الرابعة والعشرين من عمره، أكثر الرياضيين شهرة في العالم في ذلك الوقت. وبفضل نظريته في «التغيّرات المستمرة»، أو ما نسميه في مصطلح اليوم «حساب التفاضل والتكامل calculus» يستطيع الرياضيُّ حلَّ المسائل التي تكون الكميات والحركات فيها غير محددة وغير متغيّرة بل في طور النشوء والتبدُّل وحتى التلاشي. وبهذه النظرية استطاع نيوتن تحديد أدق تفاصيل التغيّرات في تسارعِ جسمٍ ما أثناء سقوطه في الفراغ، وحساب المسار الدقيقِ لكوكبٍ دوّار، أو قياس المعدل الدقيق لتباطؤ كرة إلى أن تتوقف بعد أن كانت تتدحرج على الأرض. وبالجملة، فإن حسابَ التفاضل والتكامل أداةٌ أكثر فاعلية في حل المسائل المتعلقة بالمتغيّرات الصغرية - أو ما أطلق عليها نيوتن اسم «المتناهي في الصغر infinitesimal» في معدل الحركة لجسمٍ ما، وكذلك في تحديد مساره في الفراغ. وقد أدرك نيوتن الحاجة إلى الدقة المتناهية في تعاملنا مع الطبيعة فتفوَّق على الآخرين بصوغ طريقةٍ رياضيةٍ يمكن بواسطتها التعامل مع الطبيعة وفق الشروط الخاصة بها.

وليس مستغرباً أن تثير قوةُ هذا الاكتشاف الجديد مشاعرَ هذا الفتى الشاب. فعندما زار نيوتن جارَه في

السكن همفري بابنغتون Humphrey Babington وهو طالبٌ قديم في كامبردج ساعده على الدخول إلى الجامعة أحضر مقالاته معه. فكان إعجابُه في حل إحدى المسائل الرياضية عظيماً لدرجة أنه نفّذ عملية القسمة لـ 55 منزلة، وكان بإمكانه أن يتابع لولا أن سلسلةً من الأصفار قد جاوزت حافَةَ الصفحة. وكلما كان الآخرون يضجّون معبّرين عن إحرازهم نصراً في عالَم الرياضيات، كان هو يبقى صامتاً يترقّب. فالبرهان كان كافياً بالنسبة إليه؛ أما بقية العالَم فلم يُعزْه اهتمامه، في هذا الوقت على الأقل.

وبينما كان نيوتن في وولزثورب ينتظر أن تعيد جامعة كامبردج فتح أبوابها، طافت به الفكرةُ الثاقبةُ التي غدت موضوعَ أسطورةٍ بحدِّ ذاتها. فقبْل وفاة صديقه وليام ستكيلي بسنة واحدة زاره في منزله في كنزنغتون Kensington قرب لندن. وبعد تناول الغداء، خرجا إلى الحديقة لشرب الشاي تحت ظل بعض أشجار التفاح. وكتب ستكيلي في ذلك قائلاً: «أخبرني، من بين موضوعاتٍ عديدة، أنه الآن في الوضع نفسه الذي كان فيه يوماً عندما خطرتْ على باله فكرةُ الجاذبية الأرضية. وقد ترافق ذلك مع سقوط تفاحة وهو جالس في حالةٍ تأملية».

وقد بدا لنيوتن أن قوة الجاذبية لا تتناقص بقدر ملحوظ عندما يتحرك جسمٌ ما بعيداً عن مركز الأرض. وتساءل في نفسه: إذا بقيت الجاذبية هي هي على الجبال



عند محاولة حساب المساحة الواقعة تحت قطع زائد سنة 1665، أجرى نيوتن الحساب على 55 منزلة!

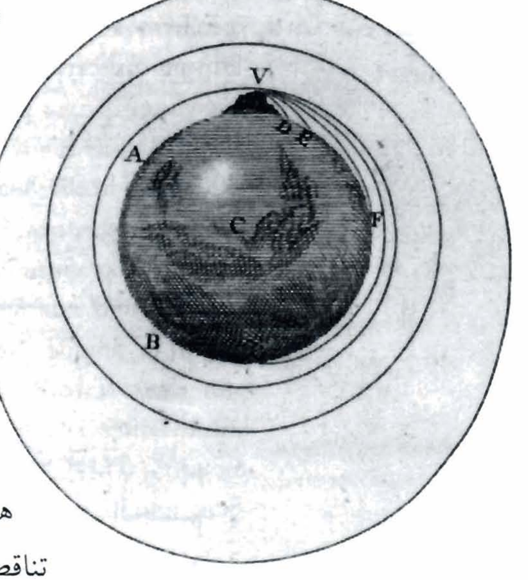
العالية وعلى أعالي الأبنية الشاهقة «فلماذا لا تكون هي نفسها في مكان مرتفع كارتفاع القمر». وإذا كان هذا صحيحاً، فإن القمر يجب أن يكون متأثراً بهذه القوة الغامضة، بل إنه «ربما يحتفظ بمداره بفعل تلك القوة». فما يَصحّ على القمر بدورانه حول الأرض لا بدّ أن يَصحّ أيضاً على الكواكب بطوافها حول الشمس. ولماذا لا تكون النجوم الوامضة كذلك؟

وبقراءةِ ما كتبه غاليليو وديكارت، بات نيوتن على اطلاعٍ تامٍ بمبدأ العطالة، الذي ينصّ على أن الجسم المتحرِّكَ لا يتوقف ما لم تؤثر فيه قوةٌ خارجية. وأدرك

أيضاً أن الجسم المتحركَ يتحرك وفق خطٍّ مستقيم ما لم تحرفه قوة ما. لذا فقد قدّر أن الحركةَ الطبيعية للكرة - أو للتفاحة - الموضوعة في حالةِ حركةٍ حريّة بأن تسوقها في لجة السماء بعيداً عن الأرض. ولكن شيئاً ما يحدث: إذ تتدخل قوةُ الثقالة، مغيّرةً مسارَ الجسم جاذبةً إياه إلى الأرض.

وبدلاً من قذف الكرة باليد، فكّر نيوتن بقذفها بواسطة مدفع. ففي هذه الحالة، ستقطع مسافة أكبر مما لو رُميتْ باليد، وستعود في النهاية إلى الأرض. وتخيّلَ مدافعَ كبيرة ومساراتٍ أكبر، ورسَمَ مخططاتٍ ليبرهن كيف يمكن أن يبتعد الجسم عن الأرض أكثر فأكثر وهو يدور حولها إلى أن يترك في النهاية مساره ويستقر في مدار له، شأن القمر.

مخطط من رسالة نيوتن عن نظام الكون، نُشر بعد وفاته، يبيّن أنه إذا أُطلقت قذيفة بقوة كافية، بقيت في مدارها حول الأرض، شأن القمر الذي يدور في مداره حول الأرض.



واجهتْ نيوتن مباشرةً مسألةٌ أخرى، وهي أن ما يبدو من أن الثقالة لا تنقص عند ابتعاد المرء عن مركز الأرض لا بدّ أن يكون مجرّد وهم؛ ولو لم يكن الأمر كذلك لاصطدم القمر حتماً بالكوكب، في حين أن الأرض نفسها، ومعها عطارد والزهرة والمشتري والمريخ وزحل سوف تجنح إلى الشمس. ولا يمكن أن يبقى هذا التوازن السماويُّ قائماً إلا إذا تناقصت الثقالةُ مع البُعد.

وبتخيُّل القمرِ تفاحةً عملاقة، استنبط نيوتن فكرة عمل الثقالة. إن نزعة السواتل إلى الحركة بعيداً عن الأرض بخطّ مستقيم يضادّها الجذْبُ الداخلي للثقالة، الذي يولِّد مداراً يشبه إلى حدٍّ بعيد جسماً يربطه المرء بحبل ويدوِّمه حول رأسه. فالقمر يتوازن تماماً بين نزعته إلى أن يتحرك نحو الخارج - أو بما يُعْرف بالقوة النابذة centrifugal force ـ وقوة جذب الأرض نحو الداخل.

عند هذه النقطة انهمك نيوتن بحساباتٍ رياضية، فُقِد معظمها، في محاولةٍ لتحديد القوة الكافية لإبقاء القمر في مداره. وببصيرة ألمعية أخرى، لم يفترض أن الأرضَ هي العاملُ الوحيد في هذه الدراما السماوية. فأيُّ جسمٍ، حسب اعتقاده، له القدرةُ على جذبِ أيِّ جسمٍ آخر. فالتفاحةُ تجذب الأرضَ تماماً مثلما تجذب الأرضُ التفاحةَ، على الرغم من أن الحجمَ الهائل للكوكب يجعل ذلك متعارضاً مع التفكير السليم. ولكن ما هو صحيح بالنسبة إلى التفاحة صحيح بالنسبة إلى القمر بالدرجة نفسها.

واعتقد نيوتن أن الجاذبيةَ بين الأرض والقمر يجب أن تتناقص عكسياً مع مربع المسافة الفاصلة بينهما. فإذا افترضنا أن الجاذبية تعادل قوةً معينة عندما تكون الأجسامُ على مسافةٍ محددة، ثم ضاعفنا المسافةَ، فإن القوةَ ستصبح الربعَ لا النصف، وإذا صارت المسافةُ ثلاثةَ أضعاف فستصبح القوة التُسع لا الثلث، وهكذا تصغر

النسبة بازدياد المسافة. ويجب أن تصحّ الصيغةُ نفسُها على الشمس والكواكب، بافتراض وجود مبدأ شامل. وقد كتب نيوتن نفسُه في أواخر تلك الحقبة «لقد استنتجتُ أن القوى التي تُبقي الكواكبَ في مداراتِها يجب أن تتعاكس مع مربع المسافات التي تفصلها عن مراكز دورانها».

ولكن وُجدتْ هناك بعض المشكلات؛ فالعبقري الشاب لم يفلح، بعد طول عناء، في أن يصل بحساباته إلى النتائج التي كان يتوقعها. يقول عالم الرياضيات وليام وستون الذي غدا فيما بعد محلّ ثقة نيوتن: «بعد خيبة الأمل هذه ... طرح السير إسحاق جانباً المقالَ الذي يحوي حساباته وتَوَجّه تلقاء دراسات أخرى». ولكن نيوتن قال ساخراً بعد سنوات، وقد حقّق أخيراً النتيجة التي كان ينشدها: «يجب أن يُنظر إلى ذلك على أنه حدسٌ من تقديراتي»، ولكن ياله من «حدس»!

ومع أن نيوتن كان آمناً نسبياً من الوباء الذي كان قد بدأ يخمد، فقد بقي في وولزثورب معظم سنة 1666، حيث شاع خبر مأساةٍ أخرى أصابت سكان لندن المحاصَرين؛ إذ شبَّ ما أطلق عليه اسم الحريق الكبير Great Fire بتاريخ الثاني من أيلول/سبتمبر وانتشر دون التمكّن من السيطرة عليه مدة أربعة أيام وأربع ليال. وكانت ألسنةُ اللهب قد أتتْ على مساحةٍ قدرها ميل ونصف طولاً ونصف ميل عرضاً، متلفة 436 فداناً إنكليزياً، وأكثر من 13،000 منزل، و87 كنيسة ومعها

كاتدرائية القديس بولس الأثرية الجميلة. وكانت خرائب المدينة مسوّاة بالأرض وكأنها كانت ساحةَ قتال عظيمة؛ فكلُّ ما تبقى من لندن، التي أحبها شكسبير وإليزابيث الأولى، هو بحرٌ عميق متواصل من الرماد والسخام والقاذورات. واعتقد معظمُ الناس أن الحريق، شأن الوباء العظيم، كان عقوبةً ربّانية بسبب الأساليب الشريرة لعباده، وهو مشهدٌ كان نيوتن، بميوله التطهُّري الصفويّ، حقيقاً بالاعتقاد به. ومع ذلك فقد كانت ثمّة نعمةٌ هامة واحدة على الأقل تَدخل في حساب عقابيل هذا الحريق. ففي حين أن عشرات الألوف ماتوا من جراء الوباء، فإن عدد الوفيات من الحريق كان نسبياً صغيراً جداً لا يتجاوز الستة أشخاص حسب الإحصائيات الرسمية.

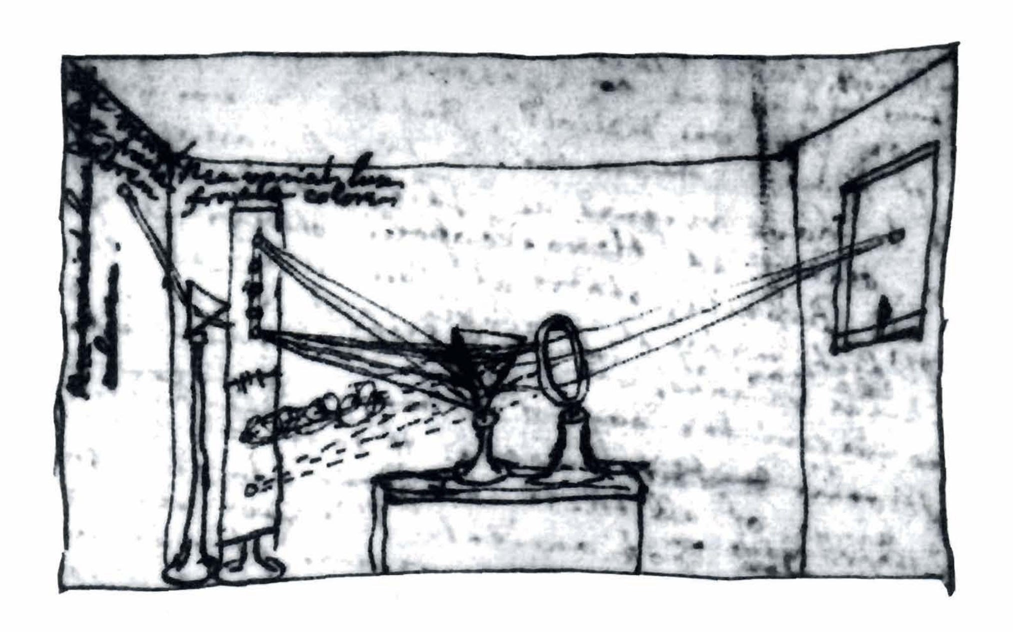
تعرّض معرض ستربردج Sturbridge للإصابة، وكان نيوتن قد زاره مرة قبل أن يُغلَق بسبب الوباء. وعندما كان هناك كتب: «استطعت بمشقة الحصول على موشور ثلاثي زجاجي لأجرّب به ظواهر الألوان».

وكان الموشور معروفاً من أيام الفيلسوف الروماني ورجل الدولة سِنيكا Seneca في القرن الأول بعد الميلاد. ولكن حتى قبل ذلك، حاول أرسطو أن يبرهن أن الألوان هي مزيج من الضوء والظلمة، أو من الأسود والأبيض، وهو رأيٌ كان مقبولاً لدى معظم الفلاسفة أيام نيوتن. وكان يُعتقَد أن اللونَ الأحمر أقوى الألوان، وأقلُّها تغيّراً، وأقربُها إلى اللون الأبيض الخالص، على حين أن اللونَ

الأزرق هو أضعفُ الألوان، وأكثرُها تغيّراً، وأقربُها إلى الأسود. ولكن مهما كان اللونُ المنبعث من الطيف -سواءٌ كان أحمرَ أو برتقالياً أو أصفرَ أو أخضرَ أو أزرقَ أو نيلياً أو بنفسجياً - فإن جميع هذه الألوان كان يُعتقد أنها ناشئةٌ من تحوّلاتٍ للضوء الأبيض الخالص.

وفي وولزثورب أَعَدَّ نيوتن تجربةً غير مألوفة؛ فقد أَظْلم غرفةَ نومه العلوية، المقابلةَ لجهة الجنوب، وأَحدَث في مصراع النافذة ثقباً بقطر ثُمن الإنش، ووضع في طريق الشعاع الضوئي الوارد موشوراً. فظهر الطيفُ الناتج على الجدار المقابل. ومما أثار عجبه أن الطيف قد اتخذ شكل شريطٍ مستطيل بدلاً من دائرةٍ تامة كان ديكارت قد قال بأنها ستظهر كذلك. وهذا يعني شيئاً واحداً هو انكسار كلُّ لونٍ من الألوان السبعة، أو انحرافه بزوايا مختلفة لدى عبوره خلال الموشور - الأحمر أقلها والبنفسجي أكثرها، وبقية الألوان بينهما.

وبحذرٍ دائم، أَعَدَّ نيوتن تجربةً ثانية تضارع الأولى في قوتها، وسماها التجربة الحاسمة experimentum crucis. فبعد أن وضع موشوراً قرب الثقب، اعترض الطيفَ بموشور آخر على بُعد 5 أو 6 ياردات من الموشور السابق. وكما في الموشور الأول، فإن الأشعةَ الزرقاء انحرفتْ بزاويةٍ أكبرَ من الحمراء. فكتب قائلاً: إن «شكلَ الألوان هو نفسُه في جميع الحالات». ثم تبيّن له أنه إذا استطاع حسابَ زوايا أشعة الألوان المنحرفة بدقة، أمكنه



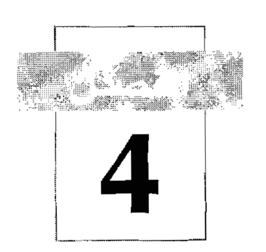
رَسْم نيوتن لتجربته الحاسمة، يُظهر ضوءَ الشمس منكسراً خلال موشور، ثم منكسراً خلال موشور آخر. لم يطرأ أي تغيُّرٍ على الألوان.

صوغ قانونٍ جديد للانكسار. وبدأ بسرعة يحدّد هذه الزوايا، أو جيوب هذه الزوايا، في تبريرٍ آخر لاعتقاده بأن الطبيعة تعمل وفق مبادئ رياضية غاية في الدقة.

أفضت التجربة الحاسمة إلى فكرةٍ ثاقبة أخرى بعيدة الأثر؛ فقد رصد نيوتن كلَّ شعاعٍ أثناء مروره عبر الموشور الثاني، ووجد، كما اعتقدَ، أن اللون الأزرقَ بقي أزرقَ، والبرتقاليَّ بقي برتقالياً، وهكذا. ثم دوّر الموشورَ فبقيت الألوان على حالها. واستخلص أنه لو كانت الألوانُ مجرَّد تحوّلات للون الأبيض، كما كان الاعتقاد سائداً منذ زمن طويل، فإن الموشور الثاني يجب أن يُصدر ألواناً أخرى وذلك بتحويل الأحمر إلى برتقالي أو إلى أزرق أو إلى نيلي، ولكن شيئاً من ذلك لم يحصل. فاللون الأبيض – كما بَرهن دون أدنى شك –

مؤلَّفٌ من جميع ألوان الطيف، لا يتغيّر أيٌّ منها بمروره خلال الموشور. وبلغة الشعر، فإن إسحاق نيوتن قد «حلَّ الوشاح المضيء للنهار» ثم أعاد ضمّه برشاقة وحذق.

واليوم، وقد مضى على منجزات نيوتن أكثر من ثلاثة قرون، يحلو للمؤرخين أن يسموا حقبة وولزثورب سنة المعجزات annus mirabilis مع العلم بأن المكتشفات حدثتْ على مدى أكثر من سنتين لا في سنة واحدة. ومبلغ علمنا أن نيوتن لم يَنقُل يوماً أيَّ شيء مما تعلّمه إلى إنسان آخر. ولكنه سافر في الطريق المألوف إلى غرانثام سنة 1666، ربما لمكافأة نفسه أو إرضاء لوالدته. وهناك، وأمام ممثّل الملك كتب: «إسحاق نيوتن من وولزثورب، العمر، 23 سنة».



الأستاذ الرائد

بعد أن حاز نيوتن درجةَ البكالوريوس وسُجّل رسمياً في عداد السادة، عاد إلى كلية ترنتي في كامبردج لإتمام دراسته لنيل درجة الماجستير في الفنون. وهو يستعد الآن لانتخابات عضوية إدارة الجامعة التي تجري في أيلول/ سبتمبر وتشرين الأول/أكتوبر سنة 1667. فإذا ما قيِّض له النجاح غدا بإمكانه الإقامة في ترنتي إلى أجل غير محدود، وإلا فعليه الاختيار بين أن يعيش مزارعاً مغموراً أو قسّاً في كنيسة قريةٍ بمقاطعة لنكونشير الريفية.

وعلى مدى ثلاثة أيام من أواخر شهر أيلول/سبتمبر، كان نيوتن يجتمع مع زملائه المرشحين في كنيسة الكلية للخضوع لمقابلةٍ شفهية. وفي اليوم الرابع طلب مدير كلية ترنتي من كلِّ مرشح أن يكتب موضوعاً محدّداً في مدةٍ لا



تمثال نيوتن صنعه لويس فرانسوا روبلياك ينتصب في كنيسة كلية ترنتي. ويبدو نيوتن وهو يحدِّق بعيداً، حاملاً موشوراً بيديه.

تتجاوز ست ساعات. وكان هذا سهلاً على نيوتن، لأنه قريب من امتحانات درجة البكالوريوس التي اجتازها من قبل؛ فموضوعاته تتناول في أغلبها أعمال أعلام قدامى اليونانيين والرومان. وفي الأول من تشرين الأول/ أكتوبر، دُعي المرشحون الناجحون للحضور إلى الكنيسة على قرع الأجراس الصغيرة. فلما قُرع الجرس لنيوتن أقسم مع ثمانية من الطلاب على اعتناق «الدين الحقيقي للكنيسة». وبذلك أصبح نيوتن رسمياً عضواً في إدارة الكلية، ومخوّلاً لأن يكون عضواً دائماً في الهيئة الأكاديمية. ولن يواجه بعد اليوم حالة عدم الاستقرار بسبب شعوره بأنه يُنتزَع من الأعمال التي يحبها جداً.

احتفل نيوتن وصديقه المخلص جون ويكنز بأسعد أيام حياته. فاستأجرا دهّاناً ونجاراً لتحسين مسكنهما، ثم طلبا سجاداً وأثاثاً جديدَيْن، وأرائك وقماشاً لأغلفة الوسائد المحشوة بالريش. وكذلك أولى نيوتن عنايةً خاصة بمظهره، وأنفق أموالاً طائلة على هندامه وأحذيته في السنتين التاليتين. كل ذلك إضافة إلى إنفاقه على ردائه الجامعي الخاص بدرجة البكالوريوس، وإنفاقه الكبير على ردائه الخاص بدرجة الماجستير، الذي فصّله على قدّه في السنة التالية. وتمشياً مع العرف، تخلّى نيوتن عن 17 شلناً للمشاركة في الاحتفال بنيله درجة البكالوريوس، وأنفق 15 شلناً آخر عندما نال درجة الماجستير بتاريخ 7 تموز/ يوليو سنة 1668. وبينهما دوّن في ملاحظاته أنه ارتاد الحانة عدة مرات، وخسر 15 شلناً من لعب الورق. ثم

بعد استضافته ابن عمه آيسكوف وأحد المعارف الذي لم يفصح عنه، توقّفتْ هذه النفقات فجأة مثلما بدأت. وتشير جميع الأدلة إلى أن نيوتن قد عاد إلى عزلته.

لم يقم نيوتن بزيارته الأولى إلى لندن إلا في آب/ أغسطس 1668، بعد شهر من حصوله على درجة الماجستير. ومع أن إعادة الإعمار في لندن كانت تجري على قدم وساق، فما زالت أربعة أخماس المدينة تقريباً أنقاضاً، وآثار السواد في الخراب الهائل الذي أحدثه الحريق الكبير. أما أين أمضى نيوتن الأسابيعَ السبعة في العاصمة وكيف قضاها فقد بقيت غامضة، ولكنه على الأرجح اشترى كتباً وتجهيزات لمخبره المتواضع، وربما قابل بعض علماء الرياضيات والفلاسفة الذين دفعتْ أعمالُهم بحثه العلمي وألهمت عبقريته.

حتى هذه المرحلة كان الطالب الوحيد الذي يعرف كلَّ شيء عن ألمعية نيوتن هو إسحاق بارو Issac Barrow أستاذ الرياضيات في جامعة كامبردج. وكان هذا الشخص الأكاديمي المتميّز قد سافر عبر البحر المتوسط والشرق الأوسط، واستطاع أن يتغلب على تركيٍّ فَلِتِ اللسان في قتال متلاحم، وأحبط بشجاعةٍ هجوماً شنّه على سفينته قراصنةٌ مالطيون. وكان بارو - الواعظ بحكم الاستعداد الفطري والدّربة، والمفرط في التدخين، والمهمل في لباسه - قد أبدى اهتماماً قوياً في البصريات، والهندسة التحليلية، والنموذج الميكانيكي للكون.

استذكر نيوتن أنه كان من بين الحضور عندما ألقى بارو أولى محاضراته سنة 1664، وأقرّ بأن بارو يمكن أن يكون قد أذكى اهتمامه بالرياضيات المتقدمة، ليس غير. ومن الممكن أيضاً أن يكون نيوتن قد زار بارو في مكان إقامته خلال الساعات الأسبوعية المخصّصة لمناقشة مسائل تثار في محاضراته، وأن بارو يمكن أن يكون قد أعاره كتباً من مكتبته الخاصة. يخبرنا ستكيلي الآن أنه خلال امتحانات المنحة الدراسية التي جرت في نيسان/ أبريل من سنة 1664، وجد بارو أن نيوتن كان يستخف بإقليدس و «يعبّر عن ذلك بآراء لامبالية حياله.»

إسحاق بارو أستاذ الرياضيات في جامعة كامبردج، كان من أوائل الذين لاحظوا ألمعية نيوتن.

ومهما كانت طبيعة العلاقة المبكّرة بينهما، فإن بارو، بحلول سنة 1669، كان مطّلعاً على مواهب نيوتن الرياضية الفريدة. وحين تسلّم بارو نسخةً من رسالة نيكولاس مركاتور Nicholas Mercator الجديدة بعنوان فن اللوغاريتمات Logarithmotechnia عن طريق الوسيط الرياضي اللندني جون كولينز John Collins أعدّ ردّاً مثيراً كان له وقع الصاعقة على كولينز: «منذ أيام قدّم لي أحد أصدقائي هنا، وهو ذو معرفةٍ متعمقة بهذه الأمور، بعضَ

المقالات التي دوّن فيها طرائقَ لحسابِ أبعاد منازل الكواكب كالتي صنعها السيد مركاتور المتعلقة بالقطع الزائد، ولكنها عامة جداً». وبالطبع كان هذا الصديق غير المعرَّف هو إسحاق نيوتن، وكان المقال الذي أشار إليه هو الرسالة الصغيرة بعنوان التحليل بطريقة السلاسل غير المنتهية De Analysi per Aequationes Infinitas، وقد وعد بارو بأن يبعث بها في رسالته التالية.

تمكن بارو بشقّ النفس من إقناع نيوتن بعرض عمله على المهتمين في الأوساط العلمية. وبدا هذا غريباً تماماً لأن الغرض الحقيقي لنيوتن في إعداد رسالة التحليل هو تثبيت أسبقيته الشرعية على الطريقة التي نشرها مركاتور. وكان على كولينز المتلهفِ الانتظارُ مدة أسبوعين قبل أن يتسلّم المادة الموعود بها، ولمّا يَظهر اسم نيوتن بعدُ. وبعد أن أجاب كولينز بعبارات حماسية جداً ردّ عليه بارو قائلاً: «أنا سعيد بأن يكون بحث صديقي قد نال رضاكم. فهو السيد نيوتن، زميلٌ في كليتنا، وهو على حداثة سنّه ... ذو عبقريةٍ نادرة ودرايةٍ في هذه الأمور». وبموافقةٍ من نيوتن، سمح بارو لكولينز بأن يطلع رئيس الجمعية الملكية اللورد براونكر Brouncker على المقال، كذلك صُنعتْ نُسخ إضافية لعدد من زملاء كولينز. ومع كل ذلك فإن نيوتن، المتكتم بطبيعته، لم يسمح بحالٍ من الأحوال لكولينز المحبَط بأن ينشر عمله على الملأ. ولم تطبع رسالة التحليل De Analysi حتى سنة 1711 عندما بلغ نيوتن ثمان وستين سنة، وكان هذا من بواكير أعماله

الرائدة التي تصل إلى المطبعة.

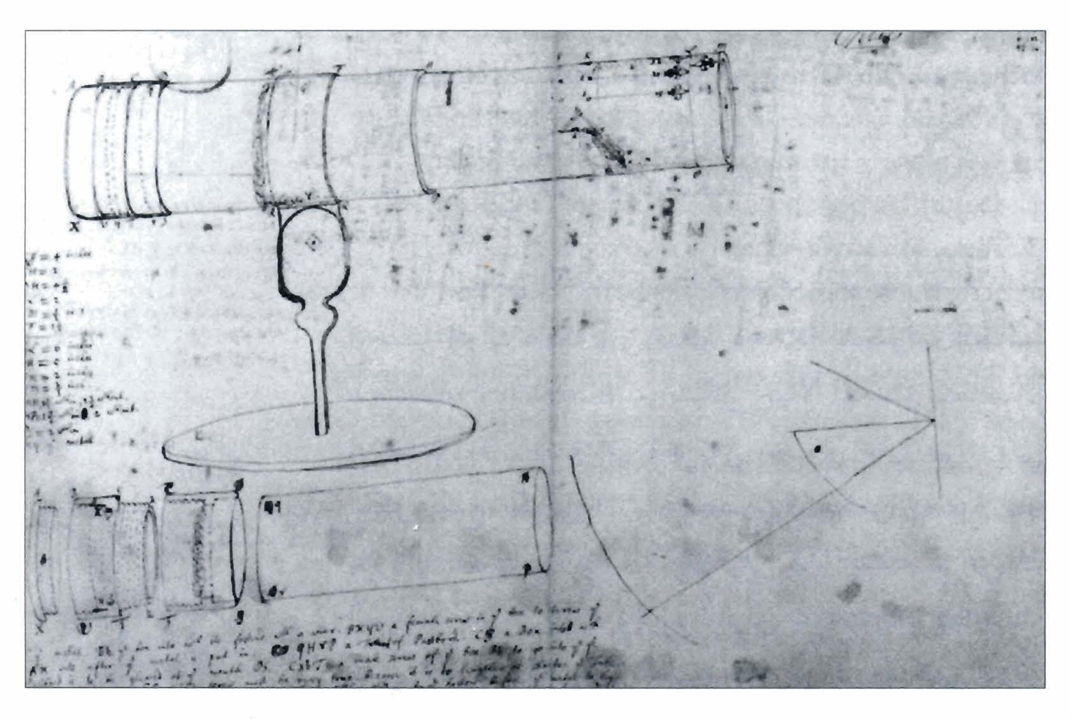
إن الاعتقاد بأن بارو كان يولي اهتماماً خاصاً بنيوتن الفتيّ لبعض الوقت يؤيده طَلَبُ البروفسور بارو من نيوتن بأن يساعده في كتابه المرتقب عن البصريات. فهل كان بارو مطلعاً على أحدث مكتشفات نيوتن في هذا الحقل يا ترى؟ الله أعلم. على أن نيوتن لما كان بعدُ في المرحلة التجريبية من عمله، ربما لم يشأ أن يثبّط من عزيمة بارو عن طريق مناقشة التجارب التي من شأنها - إن ثَبَتَتْ -أن تجعل عَمَلَ الأستاذ بأنه متقادم يفتقر إلى الأصالة. إضافة إلى ذلك، فقد كان نيوتن يبحث عن وظيفة مرموقة ويرغب في ألاّ يعمل شيئاً يعرِّض فرصه للخطر. وقد كان بارو يعتبر نفسه دائماً لاهوتياً أكثر منه فيلسوفاً طبيعياً، لذلك عندما سنحت له الفرصة ليكون قسيس الملك تشارلز الثاني سارع إلى ابتهالها. ولكن قبيل انتقال بارو إلى لندن بقليل، وفي أغلب الظن نتيجة نفوذه القويّ، عُيِّن إسحاق نيوتن الأستاذ الثاني للرياضيات في جامعة كامبردج بتاريخ 29 تشرين الأول/ أكتوبر 1669.

ومع أن نيوتن لم يكن قد جاوز السابعة والعشرين من العمر، فقد تحوّل شعره المسدول على كتفيه إلى لونٍ فضّي جميل. ارتدى نيوتن حلّته القرمزية الخاصة بمنصبه الجديد، ومضى مسرعاً باتجاه كلية ترنتي لإلقاء أولى محاضرته في أوائل سنة 1670، ولا شك في أنه لفت الانتباه في طريقه إلى هناك. واختار موضوع البصريات من

بين المواضيع العديدة التي سيدرّسها، وهو أول وأعظم العلوم التجريبية التي أحبَّها. وبدأ بالقول «أعتقد أن ليس ثمة ضير إن أنا أخضعتُ مبادئَ هذا العلم إلى اختبار أكثر دقّة».

إن العمل في المواشير، الذي كان مدار اهتمام نيوتن في أواسط ستينيات القرن السابع عشر، قد نال حظه الوافر من التنقيح. وكما أشار الطبيب الإسكتلندي الدكتور جورج تشين George Cheyne عندما كان نيوتن يواصل بحوثه المتعلقة بالضوء والألوان «لتنشيط قدراته وترسيخ ملاحظاته، قيّد نفسه بكمية صغيرة من الخبز، طوال الوقت، مع قليل من الخمر والماء، يأخذ منها عندما يجد رغبة ملحة أو انحرافاً في مزاجه».

بعد ثلاث سنوات أخرى من العمل أصبح نيوتن الآن قادراً على إبداء رأيه بوضوح أكبر. وهذا ما فعله في محاضراته الثماني التي ألقاها أمام الحضور الذي راح يتضاءل بعد محاضرته الأولى. وبالفعل، لم يُشرْ أحدٌ من زملائه أو طلابه في ترنتي إلى ما يدلّ على أنه كان من بين الحضور، وكانت هذه دلالة على قلة الاهتمام بالعلم الجديد عموماً. وحتى بارو، الشخصية المعروفة في الجامعة، لم يعلِّم إلاّ عدداً ضئيلاً من الأشخاص على مدى سنواته التدريسية الخمس في الكلية، بل إنه كان في بعض الأحيان يحاضر في غرفة شبه فارغة. وإذا كان لاكتشاف نيوتن المهم، القاضي بأن ضوء الشمس هو



رَسْمُ نيوتن لمقرابه العاكس. مع أن آخرين صمّموا مقاريب عاكسة، فإن نيوتن كان أول من صنع مقراباً عاكساً عاملاً.

مزيج من جميع ألوان قوس قزح، أن يكون أبعد أثراً لتطلّب أن ينقله إلى عالَم يقع خارج جدران كلية ترنتي.

من بين الكتب التي اقتناها نيوتن عندما كان شاباً نسخة من كتاب تأسيس البصريات Optica Promota لمؤلفه جيمز غريغوري James Gregory الرياضي والفلكي الإسكتلندي المشهور. وكما هي عادته، كان يطوي أطراف الصفحات التي تحتوي على الفقرات الهامة، ومن هذه الصفحات الصفحةُ التي فيها تصميم غريغوري للمقراب العاكس reflecting telescope، إذ حتى ذلك الوقت لم يكن قدْ نجح أحد في صنع مقرابٍ عاكسٍ عامل؛ ففي سنة 1663 ذهب غريغوري نفسُه إلى أبعد من

ذلك فطلب عدساتٍ خاصةً من ريتشارد ريف Richard Reive وهو صانع أدوات مشهور في لندن، ولكن ريف أخفق في صُنع هذه الأداة الدقيقة.

تابع نيوتن الاختبارَ عدة سنوات أخرى، وليس من العسير إدراك دافعِه إلى ذلك. فخلافاً للمقراب الكاسر refracting telescope الذي يشكل خيالاً للجسم باستعمال عدسات، فإن المقراب العاكس يحتوي على مرآة على شكل قطع مكافئ (تشبه الصحن) تعكس الضوءَ كلَّه بالزوايا نفسها. والمزية الكائنة في هذا التصميم هي أن المُراقِبَ هنا لا يُعاق بالزيغ اللوني chromatic aberration وهي الظواهر الضبابية الشبيهة بقوس قزح، التي تتولَّد عندما لا تنصبّ الأشعةُ ذات الأطوال الموجية المختلفة في بؤرةٍ واحدة أثناء مرورها عبر العدسة. ومع أن أحداً لم يتحقق من ذلك سوى نيوتن في ذلك الوقت، فإن المقرابَ العاكس في توليده خيالاً خالياً من التشوّه، يقدّم دعماً آخر لنظريته المتعلقة بالضوء والألوان.

باشر نيوتن العمل متسلحاً بخبرته، تلك التي أنتجت نماذجه وميقاتياته في شبابه. واستعمل قطعة معدنية رقيقة بدلاً من الزجاج، الذي يتعذر في الغالب صقله بشكل مستوٍ بأدوات يدوية، فأحدث فيها ثقباً على شكل صحن. ثم أعدّ أُشابة alloy خاصة، أو خليطاً من مجموعة من المعادن؛ مؤلفة من النحاس والقصدير والزرنيخ، بيضاء اللون وقابلة للصقل بدرجة عالية. ثم غَلَّف المرآةَ المعدنية

(أو العاكسة speculum) ووضعها مع مكوّنات أخرى في أنبوب صغير. وفي رسالة إلى صديق لم يُعرف اسمه، مؤرخة في 23 شباط/فبراير 1669، وصف الطريقةَ التي يعمل بها المقراب. ووفقاً لحسابات نيوتن، فإن هذه الأداة قادرة على التكبير «40 مرة، أي أكثر مما يستطيعه أي أنبوب بقطر 6 أقدام. أعتقد ذلك اعتقاداً جازماً. ولقد رأيتُ به كوكب المشتري بجلاء مع أقماره». ولم يكن لديه أدنى شك أن مقراباً عاكساً بقطر 6 أقدام مصنوعاً بعناية سيكون أداؤه تماماً مثل أي أنبوب قطره «60 قدماً أو 100 قدم مصنوع بالطريقة العادية». وأضاف - وهو يدرك مدى غموض هذا الادعاء -: «قد يبدو أن هذا تأكيدٌ غريبٌ ومتناقضٌ ظاهرياً، ومع ذلك فهو النتيجةُ الحتمية لبعض التجارب التي أجريتها في سياق دراستي لطبيعة الضوء».

طار خبر نجاح نيوتن إلى لندن ، حيث رُحِّب به خطأً بوصفه مخترعاً للمقراب العاكس. وهذا يذكِّر بسنة 1609، عندما صنع غاليليو أول مقرابٍ كاسر في إيطاليا من وصْفٍ أرسله إليه مراسل علمي من الخارج. كان أكثر الناس توقاً لرؤية مقراب نيوتن هم أعضاء الجمعية الملكية Royal Society وهي جمعية علمية تأسّستْ سنة 1660 بإجازة من الملك تشارلز الثاني. وقد اقتبستْ هذه الجمعية شعارها من الشاهد اللاتيني Nullius in verba الذي يعني «ليس بالمشافهة Not by word of mouth». تضم هذه الجمعية في عضويتها أرجحَ العقول العلمية في ذلك الوقت، الإنكليزية



في سنة 1671 عرض نيوتن هذا المقراب العاكس على الجمعية الملكية.

وغيرها، وقد أخذ أعضاؤها أنفسهم على العمل بالطريقة التجريبية خلافاً للممارسة القديمة القائمة على الملاحظة فحسب. وكانت نتائج دراسات هذه الجمعية تُنشر بانتظام في المجلة الدورية المعروفة محاضر الجلسات الفلسفية Philosophical Transactions التي أصبحت نموذجاً لمجلات علمية أخرى حتى أيامنا هذه.

لم يجد نيوتن هذه المرة بدّاً من امتثال رغبة أقرانه وحثّهم له، فصنع نموذجاً حديثاً معدّلاً نوعاً ما عن مقرابه الأول وسلّمه إلى بارو، الذي قام بدوره بحمل هذه الأداة بفخر إلى لندن في نهاية سنة 1671. فأَحْدَثت ضجة، وأُحضرت مباشرة إلى وايت هول، حيث كان الملك تشارلز الثاني مدعوّاً لعرض من أصحاب السلطة. وفي غضون ذلك، كتب هنري أولدنبرغ Henry Oldenburg سكرتير الجمعية الملكية إلى العالم الألماني الكبير كريستيان هايغنز Christian Huygens (95-1629) ليُعْلمه عن نجاح نيوتن. وفي الرسالة الجوابية، كتب هايغنز واصفاً هذه الأداة الجديدة بأنها ليست إلاّ «مقراباً مدهشاً للسيد نيوتن.»

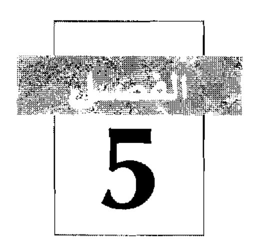
وكتب أولدنبرغ أيضاً إلى نيوتن رسالةَ تهنئةٍ أعلمه فيها بترشيحه لعضوية الجمعية الملكية. فعبّر نيوتن عن شكره على هذا الشرف وأضاف: «أنا [أنوي] وأفكّر في اختبار تقريرٍ عن اكتشافٍ فلسفي دفعني إلى صنع المقراب المذكور آنفاً، وفي تقديري أنه أقدم المقاريب إن لم يكن أعظم كشفٍ تحقّق حتى الآن فيما يتصل بالعمليات الطبيعية».

ولعلّ قلّةً من الناس في لندن أدركوا أن نيوتن كان بذلك يشير إلى اكتشافه أن الضوء الأبيض يتألف من الألوان الأساسية. على أنه ما إن وَعَدَ بالكشف عن أحد أعظم أسرار، حتى بدأ فجأة يستدرك ويتردّد؛ فكتب في رسالته التالية إلى أولدنبرغ «آمُل بأن يصبح لديّ متسعٌ من الوقت لأرسل إليك ... ذلك التقرير المتعلق [بالضوء]، الذي وعدتك به».

وبعد تردد، دوَّن نيوتن بالتفصيل الخطواتِ الأساسيةَ في مكتشفاته البصرية التي قادته إلى التجربة الحاسمة، وضمّنها أيضاً شرحاً عن ألوان قوس قزح. فقطيرات الماء التي تكسر معظمَ أشعة الضوء هي من الألوان الخارجية للطيف وتميل إلى الحمرة، على حين أن قطيرات الماء التي تشكل الطبقات الداخلية تحرف ضوءاً أقل وتظهر بألوان قاتمة. وختم طالباً من زملائه، أو ممن يجد منهم في نفسه الاستعداد الكافي، أن يعيدوا تجاربه، وقال: «سأكون سعيداً جداً بأن أُعلَم بالنتائج».

يبدو أن نيوتن لم يكن قلقاً. فأولدنبرغ وضع بحثه في جدول الأعمال للاجتماع القادم، حيث قرئت بصوت عال. وما إن انفضّت الجلسةُ حتى كتب السكرتير له بأن يقدِّم تقريراً عن النتيجة: «إن قراءة مقالتك المتعلقة بالضوء والألوان كانت في الأغلب شغلهم الشاغل في ذلك الوقت. وأؤكد لك يا سيدي، أنها قوبلتْ باهتمام شديد واستحسان لا نظير له». وحثّ أولدنبرغ نيوتن على أن يعطيَه إذناً بنشر المقال في الإصدار التالي لـ: محاضر الجلسات الفلسفية، وهذا حقيقٌ بأن يجلب للمؤلف شهرة دائمة.

استبشر نيوتن عندما تسلّم إشعاراً بقبول عمله. وفيما يتعلّق بطباعة المقال، خاطب أولدنبرغ قائلاً: «أترك ذلك لرغبتهم»، فظهر بذلك البون الشاسع بين هذا القبول ورفضه السابق السماح لجون كولينز بنشر عمله الرائد الآخر التحليل De Analysi.



شعلة الفحم المتّقد

لما كان روبرت هوك [1703-1635] Robert Hooke قيِّمَ التجارب العلمية في الجمعية الملكية، فقد عُهدت إليه مهمةُ التثبت من النتائج التي انتهى إليها نيوتن بتجاربه على المواشير. ومع أنه لم تتوفر صورةٌ تفصيلية لهوك، إلا أن صموئيل بيبز وصفه بالقول «إنه بلغ الغاية في العلم، إلا أنه لا يرجى منه من الناحية العملية إلا ما قد يُرجى من أقلّ إنسان عرفته في حياتي». وكان هوك ذا قامة متوسطة، ويعانى من تقوُّسٍ في عموده الفقري، ويبدو رأسه الكبير - ذو العينين الجاحظتين الرماديتين - ضخماً بالنسبة إلى جسمه. وإن مظهرَه الشاحب وتحديقه الثابت يولِّد انطباعاً بأنه منعزلٌ عما يحيط به وغيرُ مدركٍ له.



بعد أن تولّت الجمعيةُ الملكية طباعة مقالة نيوتن الرائدة عن طبيعة الضوء، وصف كريستيان هايغنز - وهو أعظم علماء الطبيعة في ذلك العصر - عَمَل نيوتن بأنه "غاية في الإبداع". على أنه لم يُحدِث لدى العلماء الآخرين الانطباع نفسه.

وعلى الرغم من مظهره الخادع، فإن هوك يمتلك مواهب تشابه في العبقرية والمزاج ما يذكّر بليوناردو دافنشي. فطريقة تفكيره كانت غريبةَ الأطوار ومزيجاً من إشراقات مفاجئة وسقطات مبرِّحة. فهو يتنقّل من مسألة إلى أخرى، وكثيراً ما ينخرط في دراسة مسائل جديدة قبل أن ينتهي من حلِّ مسائلَ سابقة. ولعلَّ القدَر يختار أشخاصاً من أمثال هوك ليمارس عليهم أقسى ضروب

هزله؛ فهو ينعم عليهم ببديهةٍ عظيمة على حين يحرمهم من المواهب الرياضية التي تمكّنهم من ترجمة رؤاهم الغنية إلى مبادئ محسوسة. وبشعور دائم بالألم النابع من إدراكه بأن ما لديه هو أكبر مما يستطيع إثباته، كان هوك يراقب بكرْبٍ، على حين كان الآخرون يَجْنون حصاد أرضٍ كان هوك قد أسهم في إعدادها.

وبما يذكّر بآكيليز Achilles وهيكتور Hector بَطَلَي اليونان وطروادة، بدا نيوتن وهوك وكأن الآلهة قدَّرتْ عليهما الاقتتال. ففي اليوم الذي كان فيه زملاء نيوتن في الجمعية الملكية يختبرون مقرابه العاكس، حاول هوك الحاسد أن يوحي بأن هذا الاختراع لم يكن ضرورياً. وادّعى هوك أنه كان قد صنع مقراباً كاسراً قبل ثماني سنين لا يتجاوز طوله بوصة واحدة، ويمكن أن يوضع في سلسلةِ ساعةِ جيبه. وبحسب أقوال هذا المخترع، فإن أداءَ هذا المقراب أفضلُ من أيّ مقرابٍ طوله 50 قدماً، وإن هجومَ الوباء هو السببُ الوحيد الذي منعه من صنع نموذج أكبر منه، وأنه لا يريد البوح بسرّ شحْذ مرآته. ولا بد من أن أقواله تلك قد سبّبت شكوكاً لدى بعض الحضور، من تفاخر هوك وادّعائه أن خوفه من السرقة كان السبب في عدم إشهار اختراعاته ومكتشفاته.

وفي عجلة من أمره، كما هو شأنه دوماً، اعترف هوك بعد ذلك بأنه أنفق وقتاً قصيراً جداً لقراءة مقال نيوتن وأنه كرّر تجاربه كخطوة أساسية لإثبات النتائج.

ووافق في ذلك الحين على استنتاجات نيوتن كلِّها فيما عدا واحداً. فبعد أن كان نيوتن قد صرَّح بأنه لن «يخلط التخمينات مع الحقائق»، أكّد أن «مسألة كون الضوء جسماً لم تعد قابلة للنقاش». وبعبارة أخرى، أدت التجارب إلى اعتناقه الفكرة التي أصبحت تُعرف فيما بعد بـ «نظرية الجسيمات corpuscular theory» التي تنصّ على أن الشعاع الضوئي مؤلَّفٌ من جزيئات أو جسيمات دقيقة تصطدم بسطح الأجسام فتولّد ألوانَ الطيف. وبالمقابل، فإن هوك - الذي يميل إلى النظرية القائلة بأن الضوء مؤلَّف من موجات لا من جسيمات دقيقة - انتقد على نيوتن ادّعاءه غير المثبت كما يقول: «لا بل إن تلك التجارب التي يزعم [نيوتن] أنه أجراها، تبدو لي في حدِّ ذاتها برهاناً على أن الضوء ليس سوى نبضة أو حركة تنتشر عبر ... وسط شفاف ومنتظم».

غضب نيوتن من فسح المجال لانتقاده، وردّ متأخراً، معاهداً نفسه ألا يقع ثانية في خطأ المزج بين الحقيقة والتخمين. وفي غضون ذلك، بدأت التعليقات ترِد من فلاسفةٍ طبيعيين آخرين قرؤوا مقالته في محاضر الجلسات الفلسفية.

وكان على رأس هؤلاء العالِم الهولندي الكبير كريستيان هايغنز الذي اتَّخذ من باريس مقرّاً له بعد أن وُعِد بمعاش تقاعدي سخيّ من وزير المالية جان بابتيست كولبرت Jean-Baptiste Colbert في عهد الملك لويس

الرابع عشر Louis XIV. أعلن هايغنز، الذي سبق أن أثنى على مقراب نيوتن، النظريةَ الجديدة في الألوان «البارعة إلى حدٍّ بعيد». وإن ورود هذه الشهادة من أعظم فلاسفة أوروبا الطبيعيين لهي حقاً أعظم ثناء.

ولكن كانت هناك همسات اعتراض من أوساط أخرى لم يَقْدُرها نيوتن حقّ قدرها. فالسير روبرت موري Sir Robert Moray الذي كان أول رئيس للجمعية الملكية، اقترح إجراء أربع تجارب بسيطة لإثبات التجربة الحاسمة. ثم جاءت رسالة مطوّلة من فرنسا أنشأها إغنانس جاستون باردس Ignance Gaston Pardies وهو أستاذ المحادثة وعضو الجمعية اليسوعية، وهي فرقة علمية راقية من القساوسة الرومان الكاثوليك. وقد أخفق باردس، شأن موري، في عدة محاولات لتكرار التجربة الحاسمة وخلص إلى أن نتائج نيوتن تفتقر إلى الميزة العلمية. اغتاظ نيوتن بشدة من ذلك، فأعد جواباً لاذعاً ختمه بالقول: «[إن نتائجي] صعبة البرهان، وإذا كنتُ لا أعلم صحتها، فإني أفضل رفضها باعتبارها تخميناً لا معنى له ولا طائل على الإقرار بأنها فرضيّات».

كتب باردس، وقد اهتزّ موقفه، ثانيةً إلى أولدنبرغ. وضمّن ذلك تعليقاً لنيوتن، ولكنه رجا سكرتير الجمعية الملكية التأكد أن محتوياتها خاليةٌ من أيّ إساءة قبل تحويلها إلى جامعة كامبردج. وسحب باردس تعليقه الأول ولكنه أثار مكانه مناقشة أخرى، تحدّى فيه من جديد

(3075) Numb. 80.

PHILOSOPHICAL TRANSACTIONS.

February 19. 16$\frac{71}{72}$.

The CONTENTS.

A Letter of Mr. Iſaac Newton, *Mathematick Profeſſor in the Univerſity of Cambridge ; containing his New Theory about* Light *and* Colors : *Where* Light *is declared to be not Similar or Homogeneal , but conſiſting of difform rays, ſome of which are more refrangible than others : And* Colors *are affirm'd to be not Qualifications of Light, deriv'd from Refractions of natural Bodies, (as 'tis generally believed ;) but Original and Connate properties, which in divers rays are divers : Where ſeveral Obſervations and Experiments are alledged to prove the ſaid Theory. An Accompt of ſome Books :* I. *A Deſcription of the EAST-INDIAN COASTS, MALABAR, COROMANDEL, CEYLON, &c. in* Dutch, *by* Phil. Baldæus. II. Antonii le Grand *INSTITUTIO PHILOSOPHIÆ,* ſecundùm principia Renati Des-Cartes ; *novâ methodo adornata & explicata.* III. *An Eſſay to the Advancement of MUSICK ; by* Thomas Salmon *M. A. Advertiſement about* Thæon Smyrnæus. *An* Index *for the Tracts of the Year* 1671.

A Letter of Mr. Iſaac Newton, *Profeſſor of the Mathematicks in the Univerſity of Cambridge ; containing his New Theory about* Light *and* Colors : *ſent by the Author to the Publiſher from Cambridge,* Febr. 6. 16$\frac{71}{72}$; *in order to be communicated to the* R. Society.

SIR,

TO perform my late promiſe to you, I ſhall without further ceremony acquaint you, that in the beginning of the Year 1666 (at which time I applyed my ſelf to the grinding of Optick glaſſes of other figures than *Spherical*,) I procured me a Triangular glaſs-Priſme, to try therewith the celebrated *Phænomena* of

G g g g *Colours*,

نُشرتْ مقالة نيوتن الرائدة في طبيعة الضوء مع مقالات أخرى عادية في الموسيقا والجغرافية ضمن العدد الصادر بتاريخ 19 شباط/فبراير 1672 من مجلة محاضر الجلسات الفلسفية.

مهارات نيوتن بوصفه شخصاً يعتمد على التجربة والخبرة. فأرسل نيوتن رداً أكثر قسوة عبر القنال الإنكليزية English Channal وبخ فيها هذا اليسوعي على عمله غير المتقن وعلى «فلسفة الأمور» بدلاً من «تأسيس الصفات اعتماداً على التجارب». بدأ باردس يمارس على مواشيره تعليمات نيوتن مرة ثانية، وفي هذه المرة حصل على نفس النتائج المحتواة في مقالة نيوتن الأصلية. وكتب باردس إلى أولدنبرغ قائلاً: «إن الحرج الأخير الذي شعرتُ به فيما يتعلق بالتجربة الحاسمة قد زال نهائياً. وأنا أدرك الآن بوضوح بواسطة شكل [نيوتن] ما لم أكن أفهمه سابقاً... وليس لدي شيءٌ آخر أرغب به».

لم يكدْ نيوتن يُسَوِّي حساباته مع باردس، حتى بدأ أولدنبرغ بالضغط عليه لإعداد جواب قابل للنشر على انتقاد هوك المتعلق بنظرية الجسيمات. وقد حذّر أولدنبرغ نيوتن، متنبّهاً إلى مزاج نيوتن، بأن لا يهتم بسوى اكتشاف الحقيقة، بدلاً من الهجوم على الأشخاص بأعيانهم.

كان ذلك تحذيراً رأى نيوتن ألاّ يصغي إليه في جوابه المؤرخ في 11 حزيران/يونيو 1672 الذي ورد فيه اسم هوك ثلاثين مرة في الأقل. فبدأ نيوتن بالتعبير عن خيبة أمله من شخص كان يتوقع منه تمحيصاً حيادياً لفرضياته، ثم راح يتعمّد استفزازه قائلاً: «يعلم السيد هوك جيداً أنه لا يحق لامرئ أن يسنّ قواعد لدراساتِ غيره، ولا سيما

إن كان لا يفهم الأرضية التي يسير عليها»، مبيناً أن ليس من المهم أيّ الفرضيات الميكانيكية يعتمد المرء؛ فسواء عليه أعتمد الجسيمات أم الأمواج أم أي فرضية أخرى، فإن مبدأ الألوان يبقى هو هو دون تغيير. وإن هوك ليُحسن صنعاً في إعادة التجربة الحاسمة بدلاً من اعتماد التفسيرات الافتراضية.

وكان من اللافت، بل من الإنصاف، قلب الوضع. فبدلاً من أن يطلب أولدنبرغ من نيوتن إعادة جوابه، فإنه، وهو الذي لا يحِب ذلك المدّعي المتعالم هوك، عَرَضَ الجواب مباشرة على مجلس الجمعية الملكية. وهكذا أُهين هوك وعانى من إحراجٍ إضافي عندما نشر أولدنبرغ النصَّ في إصدار شهر تشرين الثاني/نوفمبر لمحاضر الجلسات الفلسفية، على حين أن نقد هوك لعمل نيوتن لم يصل أبداً إلى مرحلة الطبع.

ومع ذلك، فلا ريب أن شعور نيوتن آنذاك كان يشبه شعور ذلك الصبي الهولندي الذي حاول أن يسدّ ثقوب حاجز صدّ المياه بأصابعه؛ فما إن يسد أحدها حتى ينبثق الماء من الأخرى. وفي خريف سنة 1672 أفصح هايغنز، وهو نصيره المهم الوحيد في الأوساط العلمية الدولية، عن تغيير في موقفه من النتائج المتعلقة بالضوء في رسالة بعث بها إلى أولدنبرغ. وبعد أن وصلت الرسالة إلى نيوتن، تلقى السكرتير جواباً فظيعاً: «سيدي، أرجو العمل على إعفائي من عضوية الجمعية الملكية. ومع أني

أقدّر عالياً هذه الهيئة، فإنني ما دمتُ غير قادرٍ على أن أقدم شيئاً مفيداً لها، أو أن يكون لي نصيبٌ من منافع اجتماعاتها، فإني أرغب في الانسحاب منها».

عندها سارع أولدنبرغ وجون كولينز، اللذان بقيا يتراسلان مع نيوتن في الرياضيات، إلى التشاور على أمل وضع حدٍّ لتجنب هذه الكارثة. ولم يكتفِ أولدنبرغ، الذي عدَّ استقالة نيوتن طلباً للدعم المعنوي، بأن يَعِدَ بإلغاء الرسوم الربعية المستحقة على نيوتن، بل كتب له: «اعلمْ أن [الجمعية الملكية] عموماً تبجلّك وتحبك، أؤكد لك ذلك». لكن ذلك لم يُرْضِ نيوتن تماماً، ولكنه عندما ردّ بعد أسبوعين لم يتعرض فيها لمسألة استقالته من قريب أو بعيد. ومع ذلك، فقد كتب: «أرى من واجبي أن أعلمك بعزمي على ألا أكون شديد التدقيق في مسائل الفلسفة بعد اليوم». وغني عن القول، أن أولدنبرغ لم يرسل رسائل أخرى إليه تتضمن اعتراضات على مقالة الضوء.

وانسدلت ستارة صمتٍ برهةً، ذلك أن نيوتن نادراً ما كان يراسل أحداً خلال السنتين والنصف التاليتين. ثم في أيلول/سبتمبر 1674 أرسل فرانسيس هول Francis Hall (أو لينوس Linus كما يسمي نفسه باللاتينية) رسالة إلى أولدنبرغ ينتقد فيها تجارب نيوتن. وتردّد أولدنبرغ في تبليغها، ولكنه إن لم يفعل تعرَّض مركزه كوكيل علمي للشبهة، فاضطر إلى تحويل الرسالة، وما كاد يفعل حتى

1

An Hypothesis explaining ye properties of Light discoursed of in my severall papers.

Transact. num. 88. pag 5088

Sr In my answer to Mr Hook you may remember I had occasion to say something of Hypotheses where I gave a reason why all allowable Hypotheses in their genuine constitution should be conformable to my Theory & said of Mr Hooks Hypothesis that I took ye most free & natural application of it to phaenomena to be this: That ye agitated parts of bodies according to their severall sizes, figures & motions, do excite vibrations in ye aether of various depths or bignesses wch being promiscuously propagated through that Medium to or eyes effect in us a sensation of light of a white colour; but if by any means those of unequal bignesses be separated from one another, ye largest beget a sensation of a red colour, ye least or shortest of a deep Violet, & ye intermediate ones of intermediate colours; much after ye manner yt bodies according to their severall sizes shapes & motions excite vibrations in ye Air of various bignesses, wch, according to those bignesses make severall tones in sound &c. I was glad to understand, as I apprehended, from Mr Hooks discourse at my last being at one of ye Assemblies, that he had changed his former notion of all colours being compounded of only two originall ones made by ye two sides of an oblique pulse, & accommodated his Hypothesis to this my suggestion of colours, like sounds, being various according to ye various bigness of ye pulses. For this I take to be a more plausible Hypothesis than any other described by former Authors because I see not how ye colours of thin transparent plates or skins can be handsomely explaind wthout having recourse to aethereal pulses. But yet I like another Hypothesis better wch I had occasion to hint something of in ye same letter in these words.

pag 5087

The Hypothesis of light's being a body, had I propounded it, has a much greater affinity wth ye Objectors own Hypothesis than he seems to be aware of: the vibrations of ye aether being as usefull & necessary in this as in his. For assuming ye rays of light to be small bodies emitted every way from shining substances, those, when they impinge on any refracting or reflecting superficies, must as necessarily excite vibrations in ye aether as stones do in water when thrown into it. And supposing these vibrations to be of severall depths or thicknesses accordingly as they are excited by ye said corpuscular rays of various sizes & velocities; of what use they will be for explicating ye manner of reflexion & refraction, ye production of heat by ye sun-beams, ye emission of light from burning, putrifying, or other substances whose parts are vehemently agitated, ye phaenomena of [illegible] transparent plates & bubbles & of all natural bodies, ye manner [illegible] ye difference of colours as also their harmony & discord [illegible] to their consideration who may think it worth [illegible]

نتائج أبحاث مقالة نيوتن الجريئة «فرضيةٌ تفسِّر خصائص الضوء» دُرست في أربعة اجتماعات متتالية للجمعية الملكية.

علم أن أستاذ جامعة كامبردج بقي سريع الاستياء كالعادة. وكتب نيوتن إلى أولدنبرغ أن لينوس، البالغ من العمر 80 سنة وأستاذ العبرية والرياضيات، كان على خطأ كامل شأن زميله باردس اليسوعي من قبله. وعاد نيوتن ليؤكد موقفه السابق أنه عاد غير مهتم بمناقشة النقاط الدقيقة لفلسفة الطبيعة، ولكن إذا بلغ الحمق بلينوس حداً يدفعه إلى طباعة نتائج تجاربه الضعيفة التنفيذ، فإنه «يسيء إلى نفسه بنشر نتائج قائمةٍ على الكثير من التخمين.»

في غضون ذلك، وأثناء زيارة نادرة إلى لندن، كان نيوتن مدهوشاً للثناء الكبير الذي كالَه أعضاء الجمعية الملكية لمنجزاته. وحتى هوك بدا أقل تهديداً. وبالفعل، فقد ظن نيوتن خطأً أن القيّم على التجارب قد غيّر أفكاره السابقة المتعلقة بالألوان وأنه أصبح يحوم حول وجهة نظره.

قرّر نيوتن، الذي كان يتوق سراً إلى تقدير خدماته، أن يَنقُض نذره بالتزام الصمت. فمع قرب نهاية سنة 1674 تسلّم أولدنبرغ مبتهجاً أكثر مقالات نيوتن جرأة وتعقيداً وهي «فرضية تفسّر خصائص الضوء». وكان أعضاء الجمعية معجَبين ومتعجبين من أن اجتماعَي 9 و 16 كانون الأول/ ديسمبر قد خُصِّصا كلاهما لمناقشة مضمون المقالة. ثم بعد عطلة عيد الميلاد دُرستْ المبادئ العديدة التي تضمّنتها المقالة في الاجتماعين المنعقدَيْن بتاريخ 30 كانون الأول/ ديسمبر و 13 كانون الثاني/ يناير سنة 1675.

وقد تميّزت العبقرية العلمية الكبيرة حقاً بميزتَيْن: الأولى، القدرة على التفكير الأصيل؛ والأخرى، توضيح المبدأ الذي تتزايد المعرفة، القديمة والجديدة، به نحو هدف كليّ. وقد استلزم عَمْلُ نيوتن في الثقالة إبان سنوات الوباء أكثر من مجرَّد حساباتٍ رياضية. ولم يكن أقلَّ اهتماماً في تحديد السبب الفيزيائي لهذه الظاهرة المحيّرة، وهي موضوع كرّس عدداً لا يُحصى من الساعات للتفكير فيه خلال تلك السنوات. ولما كان نيوتن يرفض من الآخرين مبدأ التخمينات الافتراضية، فقد وجد نفسَه في موضع حرج، ولكنه مثير للدفاع عن فرضيةٍ شاملة من ابتكاره.

يسلِّم نيوتن في مقالته بوجود الأثير، وهو الوسط أو العامل الذي بواسطته تتولّد كثير من القوى المؤثرة في المادة في أرجاء الكون. والأثير الذي هو أقل كثافة وأكثر مرونة من الهواء، لا يمكن رؤيته أو الشعور به. وهو موجود في كل مكان، إلا أنه أقل وجوداً في الأجرام الكثيفة كالشمس والنجوم والكواكب منه في الفضاء الواسع الذي يفصل بينها. وتَخيّل نيوتن الأرضَ وسائر الأجرام السماوية وكأنها إسفنجات عملاقة، تتشرّب بثبات دفقاً من مادةٍ غير مرئية تضغط باستمرار على سطوحها. وكتب قائلاً: «إن هذا الدفق قد يضغط على الأجسام التي ينتشر فيها بقوة تتناسب مع سطوح جميع الأجزاء التي يؤثر فيها من هذه الأجسام»، وكانت تلك أولى التأملات المعروفة فيما يتصل بظاهرة التثاقل الكوني. فما إن يتغلغل الأثير في باطن كوكبٍ أو نجم حتى يتحوّل بطريقةٍ ما

ويعود إلى الفضاء حيث تُكرِّر هذه العلمية نفسَها في دورة لانهائية: «لأن الطبيعة تعمل بصورة دورية دائماً، فهي تولّد السوائل من الجوامد، والجوامد من السوائل... ولعلّ الشمس -شأن الأرض- تتشرّب هذه القدرة على الاحتفاظ بضيائها والحيلولة دون انحسار الكواكب عنها... وهذه القدرة تعطي وتَحمل معها إلى هناك الوقود الشمسي والأساس المادي للضوء». حاول نيوتن أن يفسِّر ظاهرة الثقالة ليس من منطلق الوسط الأثيري فحسب، بل من منطلق ظواهر محيّرة أخرى. من بين هذه الظواهر ظاهرة التماسك، أو التجاذب المتبادل mutual attraction الذي بواسطته تُمسك عناصرُ الجسم المختلفة بعضها بعضاً، وظاهرة الإحساس الجسدي، أو ما نسميه حالياً الشعور المتولّد في الجهاز العصبي. وأخيراً، ملأ مقالته بحسابات تفصيلية لتجارب عديدة قُصد منها تعزيز فرضيّته المحلّقة.

كذلك دعم نيوتن نظريته في مقالة ثانية أُرسلت إلى لندن مع الأولى، بعنوان «مقالة في الملاحظات» وضع فيها فكرته أنه عندما تمرّ جسيمات الضوء عبر الأثير، فإن اختلاف كثافة الوسط تغيّر سرعة هذه الجسيمات واتجاه حركتها. وهذا يولّد بدوره الظاهرةَ المعروفة بالانعكاس reflection أو ارتداد الضوء، إضافة إلى ظاهرة التبعثر التي تسمى انتشار الضوء diffusion. وفوق ذلك فإن الألوان نفسها لا تنشأ من التغيرات الحاصلة في الجسيمات، وإنما تنتج الألوان المختلفة عندما تنفصل الجسيمات بعضها عن بعض مُحدثة الطيف المعروف.

كان نيوتن في مقالته الثانية مديناً جداً لرسالة هوك في الضوء، التي تحمل العنوان: جذب الأجسام الصغيرة Micrographia، والتي تتضمن تفسيراً لألوان الأغشية الرقيقة كفقاعات الصابون. ولكن في الوقت الذي كان يعوِّل فيه هوك على الملاحظة حصراً، كان نيوتن يوظّف قياساته الدقيقة وتحليلَه الرياضي، فمكّنه ذلك من أن تكون له الغلبة على قيَم التجارب المحبَط. وفي محاولة لإنقاذ الموقف، دعا هوك لاجتماع سري مع عدد من أصدقائه المقرّبين في كوفي هاوس Coffee House بلندن، حيث كتب بعد ذلك في مذكراته «أنشأنا نادياً جديداً». وكان الموضوع الوحيد للمحادثة هو آخر عمل لنيوتن. وبعد أن التقت هذه المجموعة ثانية بعد ثلاثة أسابيع، دوّن هوك «لقد بيّنتُ أن السيد نيوتن قد أخذ فرضياتي المتعلقة بالنبضات أو الأمواج». هكذا تحوَّلت عين هوك الكئيبة فجأةً لتنبض بالحياة.

لم تكن المسألة سرقةً، بل تقصيراً من نيوتن في التسليم بصحة عمل هوك. فقد كان من المحتمل أن يكسب تأييد هوك لو أنه أثنى على هذا العالِم التجريبي، المتعطّش إلى المديح، بوصفه ينبوعاً من الأفكار المثمرة. ولكن نيوتن آثر أن يفكر بنفسه على أنه عامل مستقل كلياً، وأنه أنشأ ذاتياً أسطورة سمّاها كاتبُ سيرته فرانك مانيول Frank Manuel» الدائرة السحرية لعصمته من الخطأ».

كان نيوتن نزاعاً إلى الشك شأن هوك، فعلم سريعاً بالاجتماعات السرية من أولدنبرغ ووجّه رسالة إلى لندن

يقول فيها: «فيما يتعلق بتعريض السيد هوك بأن مجموع الفرضيات التي أرسلتُها إليك كانت قد حُرِّرتْ من كتابه جذب الأجسام الصغيرة، لا أحسبني بحاجة إلى أن تكون لي صلة شديدة بذلك. وسأتجنب القيام بأي شيء جائر [عليه] أو غير لائق به». ثم راح يسرد ثانية الطبيعةَ الذكية لبصيرته النافذة. وهكذا أصبح نيوتن في نظر هوك منافساً مخيفاً؛ أما هوك فكان في نظر نيوتن شيئاً مزعجاً لا يُحتمل.

وعندما قرأ أولدنبرغ بعض الفقرات التي كتبها نيوتن ناقداً فيها هوك في اجتماع الجمعية الملكية المنعقد بتاريخ 20 كانون الثاني/يناير 1675 وصلت الأمور إلى ذروتها. فأمين السر كثيراً ما كان يحرج هوك، إلى درجة حملت هذا الأخير على محاولة الانتصار لنفسه، فما كان منه إلا أن كتبَ مباشرة إلى نيوتن في كامبردج عمّا سمّاه «أولدنبرغ شعلة الفحم المتّقد»، فبدأ قائلاً: «إنني لا أحب الخلافات ولا العداوات ولا حتى إقامة الدليل عن طريق الكتابة؛ ويبدو أنني سأُستجَرّ إلى هذه الحرب على كرهٍ مني». ثم أثنى على فرضية نيوتن في تفسير خصائص الضوء وحكم عليها بقوله لنيوتن: «لقد ذهبتَ في هذه المسألة أبعد مما ذهبتُ إليه بكثير». وفي المستقبل تحسّنت علاقتهما وصارا أفضل حالاً: يتراسلان مباشرة لتوليد النور لا لتوليد النار.

لم تكن إجابة نيوتن أقل دبلوماسية؛ فقد وصف هوك بالصديق المحترم الذي أصبحتْ كتابتُه الحرّة النبيلة روحاً فلسفية حقيقية. ولم يَعد هناك شيء يرغب في تجنّبه أكثر

من التنافس عن طريق الكتابة، وقبِلَ بسرورٍ عَرْضَ هوك في المراسلة الشخصية. وفي ضوء التطورات التي جرت في المستقبل، ثمة شك في إخلاص أيٍّ منهما للآخر. ومع ذلك، فإنهما في هذه اللحظة، يتصرفان كرجال الحاشية الملكية - الذين يُفرطون في الثناء والانحناء والتوقير، ويميلون قبعاتهم المزينة بإيماءات ترشح بالاحترام.

مرت أربع سنوات على إعلام نيوتن للجمعية الملكية عن تجاربه بالمواشير. ومع ذلك فقد بات من الصعب التصديقُ بأن هوك أو أيّ شخص آخر لم يحاول إعادة نتائج التجارب في حضرة الهيئة الشهيرة. وأخيراً، وفي يوم الخميس 27 نيسان/ أبريل 1676، وكان يوماً صافياً مشرقاً، تعقّب هوك تعليمات نيوتن في كل تفاصيلها، وتحقق من التجربة الحاسمة بطريقة مستقلة عن مسألة كون الضوء مؤلفاً من جسيمات أو أمواج، وعن مسألة كون الأثير هو الآليةَ التي تعمل الثقالة بواسطتها. إن هوك - الذي دوّن في يومياته كلَّ ما شهده في ذلك اليوم، ومن ذلك إصلاح توماس تومبيون Thomas Tompion لساعة الليدي ولكنز Lady Wilkins وكذلك اتجاه مصرف المياه عبر المجاري - لم يستطع أن يَحْمل نفسه حتى الآن على تسجيل انتصارٍ آخر من انتصارات نيوتن. ولكن عندما وصلت النتائج إلى جامعة كامبردج، لم يستطع نيوتن إخفاء سروره. وكتب الآن إلى أولدنبرغ «أصدقاء السيد لينوس سوف يُذعنون».

الفصل

6

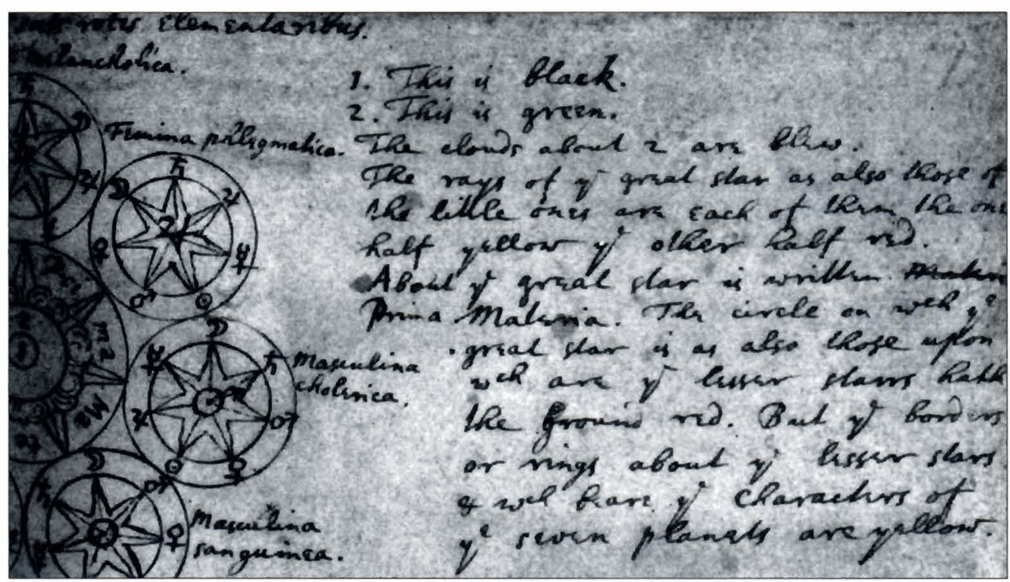
الخيميائي

كان ذلك في مسرح غلوب Globe Theatre الذي أنشئ في لندن سنة 1598، حيث عُرضت فيه معظم مسرحيات وليام شكسبير William Shakespeare أول مرة بأداء جماعة من الممثلين تُدعى رجال شامبرلين Chamberlain's Men. ومن بين أعظم المشاهد البارزة التي عُرضت على خشبة مسرح غلوب كان مشهداً مأخوذاً من التراجيديا مكبث Macbeth. فقد كان المشهد كهفاً تدور فيه ثلاث ساحرات حول مِرجل يغلي، وهنّ ينشدن بتناغم:

كدح مضاعف وبلاء؛

حَرْق النار، وفوران المرجل.

في المرجل الجيّاش اسلقْ؛



سعى الخيميائيون لقرون عديدة لاكتشاف طريقةٍ لتحويل المعدن العادي إلى الذهب أو الفضة. وقد تضمن دفتر ملاحظات نيوتن على هذا المخطط لحجر الفلاسفة – وهو مادة يُزْعَم أن فيها قوى خارقة.

عينَ سمندلٍ وإصبعَ ضفدع،

ووَبَر خُفّاشٍ ولسان كلب.

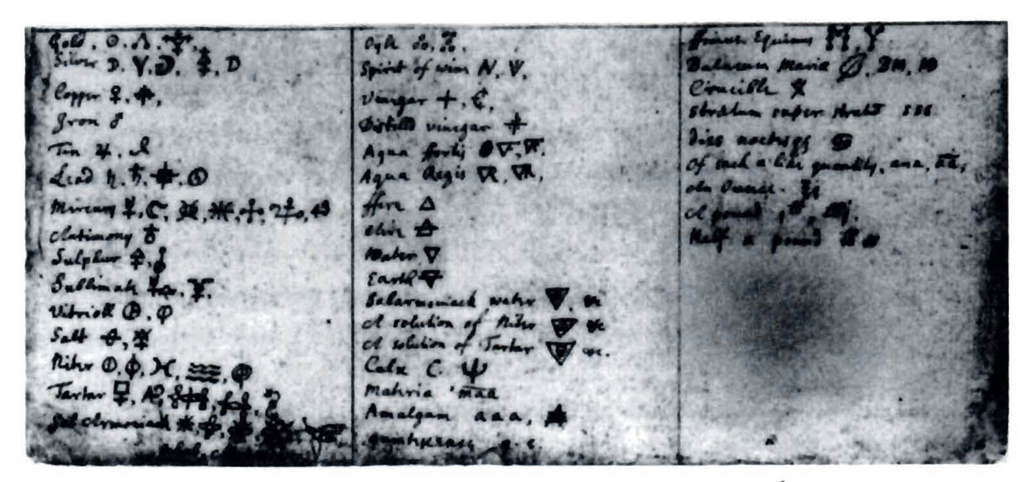
وكان الحضور في زمن شكسبير، لا يجدون غضاضة في الساحرات أو فوران المراجل أو ممارسة السحر بالشراب المخمّر الكريه الرائحة الغريب في مركباته. ولكن بعد أن أصبح معلوماً فيما بعد أن لدى إسحاق نيوتن، الذي وُلد قبل سنتين من احتراق مسرح غلوب عام 1644، هو الآخر مرجلاً مملوءاً بمركّبات غريبة، اعتُبر ذلك نوعاً من الافتراء. ولكن، كيف سقط عظماء فلاسفة الطبيعة ضحايا ممارسة السحر – وهي عين الخرافة الحديثة التي كان العلماء يسعون لردّها؟

من المؤكد أن مقدمة نيوتن عن النار والبوتقة جاءت

في السنوات التي عاشها في غرانثام مع الصيدلاني كلارك. وبسببٍ من عدم وجود أدويةٍ مصنَّعة آنذاك، كان على كلارك أن يحضِّر علاجات زبائنه في مختبرٍ صغير في دكانه أو قريباً منه. وقد ثبَتَ أن إسحاق كان مراقباً دقيقاً عن طريق الوصفات الطبية الكثيرة المسجلة في دفتر ملاحظاته عندما كان طالباً في المراحل الأولى، إضافة إلى المجلدات التي كان قد بدأ يجمعها لمكتبته الشخصية.

وفي منتصف ستينيات القرن السابع عشر كان دفتر ملاحظاته الفلسفية الذي يستغرق سنواته في كامبردج قد اكتظ بالمداخل التي انتزعها من الأعمال التي قامت بها جماعة جديدة من التجريبيين على المعادن سمّوا أنفسهم «الكيميائيين chymists». وفي أثناء الزيارة التي قام بها نيوتن إلى لندن في خريف 1669، اشترى فرنَيْن قابلين للنقل وتجهيزاتٍ كافية إجراء عشراتٍ من تجاربه. ومع أنه كان في أواخر العشرينيات من عمره آنذاك، فإن شعره الطويل الذي أصبح أشيب تماماً، دفع زميله في السكن جون ويكنز إلى التعليق بالقول بأن ذلك كان أثراً لانشغاله الفكري العميق. وبمرحٍ غير معتاد أجاب نيوتن بأن شعره قد ابيضَّ نتيجةً لكثرة تجاربه على الزئبق.

كان مختبر نيوتن ملاصقاً لغرفِه، ويمكن أن يُرى من شارع ترنتي الصاخب الذي لا يبعد سوى مسافة قصيرة. وبحلول ثمانينيات القرن السابع عشر أصبح نيوتن منهمكاً بدرجة أكبر في تجاربه التي وجد أن من الضروري أن



في سياق جهوده في تعلّم أسرار الخيمياء، وضع نيوتن هذه القائمة من المعادن والعناصر الكيميائية مقرونة برموزها.

يوظِّف مساعداً له، وكان هذا المساعد أحدَ أقاربه الأباعد، واسمه همفري نيوتن Humphrey Newton. وقد خلّف همفري صورة مشرقة لصاحب العمل، فوصفه بأنه رجل استحوذ عليه عمله:

كان مصمّماً، وجدياً في دراساته بحيث لم يكن يأكل إلا أقل القليل، وأحياناً ينسى الأكل كله... ونادراً ما يذهب إلى النوم قبل الساعة الثانية أو الثالثة، وفي بعض الأحيان الخامسة أو السادسة، ولا سيما في فصل الربيع والخريف، فقد اعتاد في تلك الأوقات أن يخصِّص نحواً من ستة أسابيع لدراسة مواضيعه المعقدة، ونادراً ما كانت النار تنطفئ ليلاً أو نهاراً، فكان يسهر ليلةً وأسهر أخرى إلى أن ينهي تجربته الكيميائية بإتقان ودقة تامة.

ولكن ما الهدف الذي كان نيوتن يسعى إلى تحقيقه بالتحديد؟ لم يكن لدى همفري مفتاح اللغز، فقال:

لم أكن قادراً على اكتشاف الغاية التي يسعى إليها، ولكن جهده واجتهاده في هذه الأوقات المحددة تدعوني للاعتقاد

أنه يتطلع إلى أبعد مما وصل إليه الناس في الفن والصناعة.
لم أره يحتسي الخمر أو الجعة، إلا أنه كان يتناول وجبات
طعامه وبكمياتٍ ضئيلةٍ جداً.

والحقيقة أن نيوتن لم يكن ساحراً كبيراً ولا كيميائياً عصرياً، ولكنه كان شيئاً بينهما. فلعدة قرون كان الناس المتعلّمون حول العالم يبحثون عن حلّ لغز قديم قِدَمَ الأهرام، ويَدْعون أنفسهم بـ «الخيميائيين alchemists» وهي كلمة ابتكرها العرب قبل قرون لوصف أولئك الذين يعملون بالعناصر الكيميائية. وكان الخيميائيون يخاطرون بأي شيء، ومن ذلك المال والصحة وسعادة عائلاتهم بحثاً عما يُسمّى بحجر الفلاسفة. وهذا «الحجر» الذي كان يدعى «الإكسير الأعظم» وغيره من الأسماء، ليس مادة صلبة، ولكنه أقل السوائل كثافة وله طاقات أسطورية. فإذا ما مُزج بالمعادن العادية، كالرصاص، حوَّلها إلى أكثر المواد نفاسة كالفضة والذهب. وإذا ما شُرب وفق قاعدة منتظمة، فإنه يَعِدُ بالخلود، كما كانت ترمي إليه أسطورة ينبوع الشباب Fountain of Youth التي ألّفها المستكشف الإسباني جوان بونس دو ليون Juan Ponce de Leon. وكان خيميائيو القرون الوسطى يصوغون ملاحظاتهم المخبرية بكتابةٍ معمّاة ورموز ليَحْموا أسرارَهم من العيون الدخيلة للمنافسين. وقد حظي الكثيرون بتأييد نصراء أغنياء يحلمون بالثراء العظيم حالما يُصبح سرّ التحويل معلوماً.

ومن الغريب حقاً أن يبدو إسحاق نيوتن أعظم الخيميائيين. وقد خلّف عند وفاته مئات فوق مئات من

الأوراق التي كتبها في الخيمياء، إضافة إلى وثيقة هامة بعنوان الدليل الكيميائي Index Chemicus. يحوي هذا الدليل 879 مدخلاً، وأكثر من 5،000 مرجع عن معلومات موجودة في نصوص أخرى عن الخيمياء. وإضافة إلى تجاربه التي لا تُحصى، قرأ نيوتن كل ما يتصل بالخيمياء مما استطاع شراءه أو استعارته أو الحصول عليه، خائفاً من أنّ إغفال أيّ شيء يُستدَل به مهما دقّ قد يُخفي مفتاح المسألة الكلية في توضيح البنية الفعلية للكون. وقد كان الدكتور توماس بيليت Thomas Pellet ـ وهو عضو معتبَر في الجمعية الملكية اختير ليحدّد مقالات نيوتن التي ستنشر بعد وفاته - مرتاعاً جداً من المغامرة في الخيمياء، فكتب بحروف غامقة على أغلفة الكتب: «غير صالح للطبع».

وقد أفضت دراسةٌ أكثر تعمّقاً لمقالات الخيمياء أجرتها ثلةٌ من العلماء المعاصرين إلى بعض الاستنتاجات المذهلة والمطَمْئنة في الوقت نفسه. فقد بات من الواضح الآن أن نيوتن لم يكن في الأساس راغباً في أن يصبح غنياً أو في أن يطيل حياته، مع أنه كان يؤمن تماماً بإمكانية تحقيقهما. وبدلاً من ذلك، كان عليه أن يعلم كلَّ شيء ينبغي معرفته عن سلوك المادة، بدءاً من أصغر الجسيمات وانتهاء بأعظم النجوم. وقبل سنة 1666 كان نيوتن يركّز على ما يُطلِق عليه العلماءُ اليوم اسمَ العالَم الكبير macrocosm أو الكون نفسه. وبعد سنة 1666 توسّعت اهتماماته لتتضمن العالَم الصغري، أو العوالم

الصغرى من المادة الخفيّة التي بواسطتها تتكون كل الأشياء في الطبيعة، ثم تنمو، ثم تضمحل، ثم تعود في النهاية إلى عناصرها الأساسية. وبدراسة هذه العوالم، اعتقد نيوتن أنه يستطيع اكتشاف حقيقة الضوء، وكيف تؤثر القوى - كالثقالة والمغنطيسية - عبر المسافات البعيدة، وكيف يُحدِث الأثيرُ المفترض في تجاربه تغييراتٍ في الأجسام.

ففي أحد الاتجاهات كان نيوتن مشغولاً بالأفكار المجرّدة التي تذكي المناظرات العلمية السائدة. فالثقوب السوداء، التي تتشكل نتيجة ارتصاص النجوم في مراكز المجرات، ظاهرةٌ مثيرة لأن تفسيرها يَعِدُ إلى حدٍّ ما بالمساعدة على توحيد الكبير والصغير. ويجدر بالذكر أن النظريتين الأساسيتين في فيزياء القرن العشرين هما: النسبية relativity التي تتناول الضوءَ عندما يندفع عبر امتدادات الفضاء الهائلة؛ وميكانيك الكم quantum mechanics الذي يسعى لفهم العوالم الخفية للمادة الصغرية micromatter. وتتمثل المشكلة الكبيرة في صوغ مبدأ يجمع هذين الحقلين معاً: الاتساع الهائل والصغر المتناهي. وكان نيوتن هو الأول في المحاولة، وأينشتاين هو الثاني. ولكنهما لم ينجحا، وكلاهما - بقطع النظر عن إنجازاتهما المدهشة - مات وهو خائب الرجاء بسبب إخفاقه في ذلك. وكان همفري نيوتن قد كتب في ذلك قائلاً: «ثمة شيء ما وراء بلوغ الفن والصناعة».

ومع ذلك، وفي اتجاه آخر كان نيوتن أقل درجةً من المفكرين المعاصرين، مع أن كثيرين لا يرغبون في الإقرار بذلك. فالخيمياء لم تكن بَعدُ هي علم الكيمياء، ولم تصبح كذلك حتى نشأ جيل متميّز من العلماء التجريبيين في القرن الثامن عشر. ومن بين هؤلاء التجريبيين جوزيف بريستلي Joseph Priestley وهنري كافنديش Henry Cavendish وأعظمهم أنطوان لافوازييه Antoine Lavoisier الذي ميّز العناصر الكيميائية من المركبات التي استعملها الخيميائيون مدة طويلة. وأكثر من ذلك، فقد كانت الخيمياء عند نيوتن عميقة الجذور في الماضي كما هو شأنها في الحاضر.

وكان نيوتن يعتقد، بحكم كونه قارئاً نهماً للنصوص القديمة، بفكرة تدعى حكمة القدماء prisca sapientia وهو مبدأ شاع في صفوف متعلمين معينين أثناء عصر النهضة الأوروبية. ينص هذا المبدأ على أن الحقائق الكبيرة للطبيعة كانت معلومة لبعض أهم المفكرين الألمعيين النزيهين في الماضي السحيق. من هؤلاء المفكرين الفلاسفة اليونانيون: أفلاطون وديمقريطس، وعلماء القرون الوسطى ألبيرتوس ماغنوس Albertus Magnus وآرنولد فيلانوفا Arnold of Villanova وروجر بيكون Roger Bacon، إضافة إلى بعض أهم شخصيات الكتاب المقدس: كالملك سليمان King Solomon والنبي أشعيا Isaiah ومسيح الناصرة Jesus of Nazareth. وليس من المستغرب أن يُخفي هؤلاء الناس معارفهم لناموس عمل

الطبيعة بلغة رمزية ذات رموز معقدة يكاد يستحيل كشفها. وقد اقتبس نيوتن ملاحظة خاصة من أحد نصوص كتاب أشعيا الذي وعدتْ فيه العبريةُ القديمة بالتنوير للمؤمنين الحقيقيين:

> وسأعطيك كنوز الغموض، والثروة الخفية للأماكن السرية، التي تجعلك تعلم حقّ العلم أنني أنا رب إسرائيل الذي أدعوك باسمك.

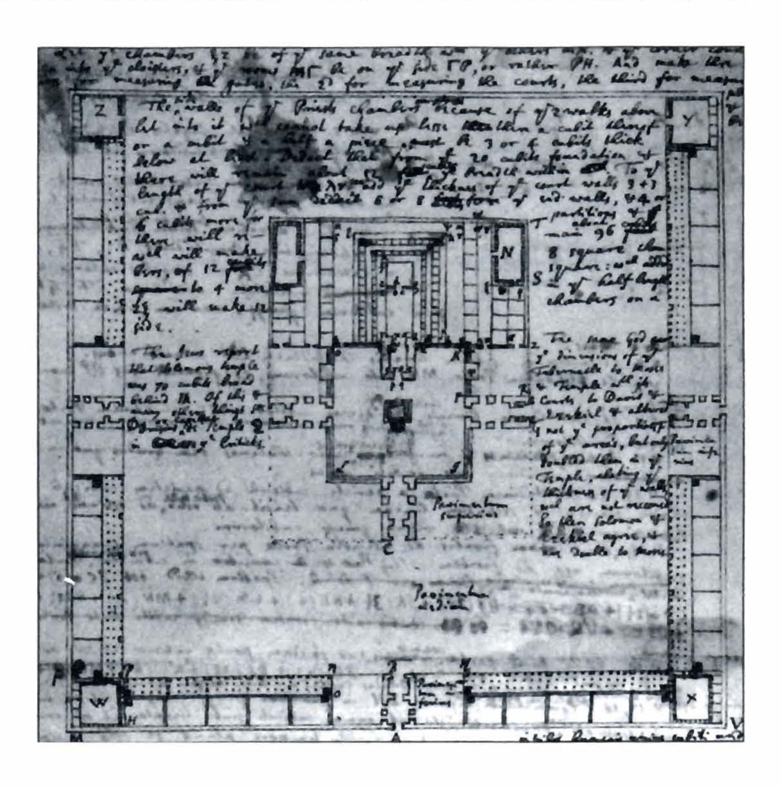
وفي إحدى مخطوطاته العديدة، كرر نيوتن كلمات النبي مشدداً على أن الحكمة ونفاذ البصيرة «لا توجدان في كتاب الطبيعة فحسب، بل في الكتب المقدسة أيضاً كما في: سفر التكوين، والنبي أيوب، وسفر المزامير، والنبي أشعيا وغيرها. وبمعرفة هذه الفلسفة جعل الربُّ الملكَ سليمان الفيلسوفَ الأعظم لهذا العالم». وثمة شيء من الشك في أن نيوتن استنبط خرائط تفصيلية للهيكل الكبير للملك سليمان المشيّد في القدس على أمل العثور على مفاتيح أسرار الطبيعة في تصميمه.

ولكن ليس هناك أدنى شك في أن نيوتن يَعُدّ نفسه الرجل المصطفى لإعادة اكتشاف الحكمة القديمة وتوسيع نطاقها، لذلك أمسى أحدَ القلائل في كل جيل ممن أُسبغت عليهم هذه النعمة. ولا ننسى أنه وُلد يوم عيد الميلاد، ونجا من كونه مخدوجاً في الوقت الذي اعتقد فيه جميع الناس - اللهم سوى أمه- بأنه سيموت بعد ساعات من ولادته. وقد ترقّى إلى منزلة سامقة في مدرسة غرانثام، ثم حلّ -فيما سُمّي «سنة المعجزة» - ألغازَ سرّ الضوء،

وأضفى الحياة على الرياضيات الرائدة، وأجرى حسابات كان من شأنها أن ترتقي بتأملاته في الثقالة إلى دنيا الحقيقة العلمية. فَمَن غيرُه من أبناء جيله استطاع أن ينجز ما أنجز، وفي مرحلةٍ مبكرةٍ من عمره؟ ولماذا لم يكشف سعيُه وراء الخيمياء أسراراً أخرى مماثلة عن سلوك المادة وأثرها في كل شيء بدءاً من الذرات وانتهاء بالنجوم؟

إضافة إلى أن الكتاب المقدس تضمّن مفاتيح نفيسة جداً للكشف عن مغاليق ما سمّاه نيوتن «عمليات» الطبيعة، فقد كان بالنسبة إليه موجِّهاً أخلاقياً ووسيلةً لمعرفة ما سيحدث في المستقبل. وقد كانت بواكير الدلالات عن أفكاره الخاصة المتعلقة بالرب متضمَّنةً في اعترافه بالخطايا، الذي خطَّه في كامبردج عندما كان في التاسعة عشرة: «إنني لا أتقرَّب إليك بسبب عواطفي تجاهك، ولا أعيش وفقاً لمعتقدي، ولا أحبك لِذاتك». وانطلاقاً من هذه الجمل البسيطة استمر في الكتابة إلى أن قُدِّر مجموع ما كتبه في الدين نحواً من 1،400،000 كلمة، أي أكثر مما كتبه في الخيمياء، وأكثر مما كتبه في الرياضيات، بل وفي علمَي الفيزياء والفلك، اللذين جعلا منه رجلاً خالد الذكر.

لقد بلغ نيوتن في تعلّم كتاب العهد القديم والعهد الجديد مبلغاً فاق معظم رجال الدين. وكان تفسيره للكتاب المقدس، شأن أي شيء آخر درسه، مختلفاً اختلافاً جذرياً عما فعله الآخرون. فخلافاً لويكنز وزملائه في كلية ترنتي لم يُعيَّن نيوتن في كنيسة إنكلترة. وقد



بعد قراءة متأنية في الكتاب المقدّس، أصبح نيوتن قادراً على إعادة رسم هذا المخطط للهيكل الذي بناه الملك سليمان في بيت المقدس.

نجح، بمساعدة إسحاق بارو، في مناشدة الملك تشارلز الثاني لإهمال المطلب القانوني بأن يؤدي قَسَمَ تنصيبه كاهناً بُعيد تخرجه.

وبحلول سبعينيات القرن السابع عشر أصبح نيوتن مقتنعاً بخطأ المبدأ الأساسي الذي تعتنقه الكنيسة. وكانت تعاليم كلية ترنتي، التي كانت مكرّسة من قبل الملك هنري الثامن، في نظره لوناً من ألوان الهرطقة؛ إذ يقوم مبدأ الكلية -المقتبس من الكنيسة الكاثوليكية الرومانية- على عقيدة التثليث القائمة على الأقانيم الثلاثة المقدسة - الرب (الآب)، والمسيح (الابن)، وروح القدس - المتحدة في ذات واحدة. وقد رفض نيوتن هذه الفكرة

باعتبار أن تأليه ثلاثة أقانيم في ذاتٍ واحدة ينتهك الوصيةَ الأولى من الوصايا العشر، التي تنص على وجود إلهٍ واحد، هو خالق هذا الكون. ومن ثم فإن قبوله منصباً رسمياً في الكنيسة يعني إخلاله بما يمليه عليه ضميره، وذلك ما لا يمكنه فعله.

وفي الوقت نفسه، كان نيوتن مع ذلك أقل صدقاً عندما ناشد الملك، ذلك لأنه أخفى السببَ الحقيقي لعدم أخذه المنصب الكنسي. ويمكن بسهولة إدراكُ سبب اختياره الكذب: إذ لو اكتُشِف رفضه لتعاليم الكنيسة، لاستُبعد عن كلية ترنتي وأُجبر على العودة إلى منزله في وولزثورب بطريقة مخزية، ولضاعت جميع فرصه لإثبات مكانته. ولذلك، أضمر معتقداته الثورية في نفسه، ولم يَبُحْ بها إلا في مناسبة واحدة لبعض الشباب المقرّبين المعجبين عندما أصبح رجلاً مشهوراً.

وباستعمال النصوص المقدّسة، صنّف نيوتن معجماً بالمصطلحات، والحوادث، والصور الدينية بما يذكّر بالدليل الكيميائي الذي وضعه من قبل. وكان يعتقد أن الوحي التوراتي - وخاصة كما ورد في كتاب دانييل المقدس في العهد القديم وفي سفر الرؤيا للقديس جون في العهد الجديد - يقدم ترتيباً ممتازاً للأحداث التي تقع وفقاً لتسلسلها الزمني. وبالطبع فإن الكتابات تتطلب تفسيراً، ومرة أخرى فإن نيوتن يعتقد أنه إنسان وُجد ليعمل فقط؛ فقد كتب عندما كان في الثلاثينيات من عمره «بعد حصول البحث والمعرفة في المخطوطات الدينية،

ظننتُ أنني ملزم بالتواصل بواسطتها لمنفعة الآخرين».
ولكن هذا التواصل لم يحدث بالفعل إلا بعد وفاته، عندما نُشرتْ ملاحظاته عن أسفار دانييل وسفر الرؤيا للقديس جون سنة 1733. ففي هذا العمل تنبأ أن نفوذ إبليس سوف ينتهي وأن «الرعب، والكفر، والبغض، والقَتَلَة، والسَّحَرة، وعَبَدة الأوثان، وجميع الكذابين سينالون نصيبهم في بحيرة ملتهبة بالنار والكبريت». متى سيقع ذلك بالضبط ؟ لم يتوقف نيوتن أبداً عن التحدي واعتقد أن ذلك سيحدث سنة 1867.

وبالنظر إلى أن العالَم لم ينتهِ كما تنبأ نيوتن، فمن السهل صرف النظر عن معتقداته الدينية باعتبارها مجرَّد تأملاتٍ غريبة تصدر عن عقلٍ عبقريٍّ راجح. على أننا يجب ألا نغفل على كل حال أن نيوتن مهما بدا لنا علمه عظيماً وعصرياً، فإنه يظل رجلاً ينتمي إلى القرن السابع عشر، وأنه رجل وقته. وخلافاً لكثير من المفكرين اليوم، لم ير نيوتن تعارضاً بين العلم والدين، وكتب أن الكون لا يمكن أن يعمل دون وجود إله، وأنه لولا الرعاية الربانية المستمرة لتوقف الكونُ ثم لانهارَ وتفجَّر بسببٍ من اندفاع الكواكب والمذنبات والنجوم معاً كجزء من الجائحة النهائية الماحقة التي وردت في النبوءات. على أن هناك بعض الأمور التي أغضبتْ وأرعبتْ إسحاق نيوتن أكثر من ادعاء جيل حديث من المفكرين بأن اكتشافه للقوانين الميكانيكية قد أرسى الإطارَ العامَّ لكونٍ عاد فيه الإله جزءاً غير مهمٍّ، بل غير ضروريّ على الإطلاق!

PHILOSOPHIÆ

NATURALIS

PRINCIPIA

MATHEMATICA.

Autore *J S. NEWTON*, *Trin. Coll. Cantab. Soc.* Matheſeos Profeſſore *Lucaſiano*, & Societatis Regalis Sodali.

IMPRIMATUR.

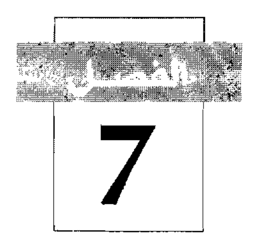
S. PEPYS, *Reg. Soc.* PRÆSES.

Julii 5. 1686.

LONDINI,

Juſſu *Societatis Regiæ* ac Typis *Joſephi Streater*. Proſtat apud plures Bibliopolas. *Anno* MDCLXXXVII.

صفحة الغلاف من كتاب المبادئ الأساسية لنيوتن، نشر أول مرة سنة 1687. وكان الفلكي إدموند هالي الذي موّل نشْرَ هذا العمل قد سعّر المجلد ذا الغلاف الجلدي بتسعة شلنات. وعرض للبيع أيضاً نسخةً رخيصةً منه.



كتابٌ لا يفهمه أحد

في آب/أغسطس 1684 ركب فلكيٌّ شاب وسيم اسمه إدموند هالي Edmond Halley في حافلة لندن متوجهاً إلى كامبردج، وجلس في الخلف وهو يفكر في الأحداث التي أرسلته في مهمة خطيرة. ففي وقت مبكر من تلك السنة، دخل في مناقشةٍ ساخنة مع روبرت هوك والسير كريستوفر رين [1723-1632] Sir Christopher Wren المهندس المعماري الشهير لكاتدرائية القديس بولس في لندن. وكان هالي يقول إن قوة التجاذب بين الكواكب والشمس تتناقص بتناسبٍ عكسيّ مع مربع المسافة بينها. وإذا كان هذا صحيحاً، فإن مدار كل كوكب يجب أن يكون على شكل قطع ناقص وفقاً لمبدأ كبلر.

وقد أعاد هالي إلى الأذهان ما أكّده هوك مباشرة من

أن جميع قوانين الحركات السماوية يُبرهَن عليها وفق هذا المبدأ. أما رين الذي كان أيضاً مهتماً بشدة في هذا العلم الجديد، فقد ادّعى أنه هو الآخر قد توصّل إلى هذه النتيجة نفسها. ولكن المسألة بعد إقرار الثلاثة بذلك، تكمن في إيجاد صيغة رياضية للبرهان عليها.

عرض السير كريستوفر، المتلهّف لإيجاد حلّ، تقديم كتابٍ نفيس إلى الصديق الذي تمكّن من التوصل إلى برهان سليم في غضون الشهرين التاليين. أما هوك، الذي كان التواضع صفةً غريبةً عنه، فقد ادّعى أنه قد توصل سابقاً إلى البرهان المطلوب، وأنه يرغب في إبقائه سراً لبعض الوقت حتى يقدِّر أصدقاؤه هذا العمل، عندما يتعيّن عليه نشره.

انتهى الموعد النهائي المقرَّر، ورحل الربيع وحلّ الصيف محلّه، ولم ينطق هوك ببنت شفة. وفي النهاية، وبعد سبعة أشهر من الصمت، قرّر هالي التحرّك. فتوجّه تلقاء كامبردج ووضع قراراً حاسماً، وهو أنه سيزور كلية ترنتي ليستوثق: أيستطيع إسحاق نيوتن المتكتم أن يلقي ببعض الضوء على المسألة؟

كان نيوتن يعيش وقتها في عزلة أكبر مما كان عليها. ففي السنوات السابقة أصيبتْ أمُّه حنّا بما كان يوصَف بـ «الحمّى الخبيثة»، وهو مصطلح يطلق على أي مجموعة من الأمراض الخطرة. فأسرع نيوتن إلى وولزثورب وتولى أمر العناية بأمه حنّا، يضمّد لها البثور ويسهر على رعايتها

طوال الليل. ولسوء الحظ لم يكن بالإمكان إنقاذها من المرض وماتت بعد أيام قليلة. ولما كان إسحاق ولدَها الأول فقد ورث معظم ممتلكاتها، فصار بذلك رجلاً ثرياً مستغنياً عن الآخرين.

ثمة صدمةٌ أخرى حلّت بنيوتن بعد ذلك هي رحيل جون ويكنز عن كامبردج، وهو زميل نيوتن في السكن مدة عشرين سنة. إذ أصبح ويكنز كاهن كنيسة أبرشية في ستوك إدث Stoke Edith وتزوج ورُزق مولوداً سمّاه نيكولاس. ومع أن ويكنز ونيوتن كانا صديقين متلازمين، لكنهما لم يلتقيا ثانية، ولم يتبادلا في السنوات التالية سوى رسالة أو رسالتين.

كان شعار نيوتن في عزلته هو: العملَ، والعملَ، ومزيداً من العمل، حتى إن همفري نيوتن علّق على ذلك قائلاً: «لم أره أبداً في أماكن الاستجمام أو التسلية، وهو لا يخرج إلى الهواء الطلق، ولا يمشي، ولا يلعب البولنغ ولا أيّ تمرين رياضي مهما كان. فهو يفكر في الساعات التي خسرها ولم يقضها في دراساته التي من أجلها بقي منغلقاً ولم يغادر حجرته إلا نادراً». وكان لهذا البروفسور المنعزل وقت يخلو به بنفسه، وذلك لأن طلاب كامبردج كانوا قليلي الاهتمام بالفلسفة الطبيعية. وقد لاحظ همفري أن نيوتن كثيراً ما كان يحاضر في جدران الصف. وأخيراً، توقف عن الذهاب إلى قاعة المحاضرات بالكلية.

وبمرور السنين أصبح نيوتن مثالاً للأستاذ الذاهل الشارد الذهن؛ لا يتناول من الطعام إلا ما يسدّ الرمق، وغالباً ما كان يذكّره همفري بأن الطعام حُوِّل إلى غرفته وأعيد دون أن يُمَسّ. وكان يثير الدهشة عندما كان يحوم حول الطاولة ويأكل لقمة أو لقمتين وقوفاً. وكتب همفري في ذلك يقول: «لا أستطيع القول إنني رأيته يجلس إلى الطاولة وحده».

ونادراً ما كان يذهب نيوتن إلى النوم قبل الثانية أو الثالثة صباحاً، وكثيراً ما كان ينام بلباسه النهاري. ومع ذلك فهو يستيقظ في الخامسة أو السادسة وهو بكامل نشاطه. أما شعره الفضي الطويل فقليلاً ما كان يسرّحه، وأما جواربه فسائبة فضفاضة، وأحذيته بالية. وفي المناسبات النادرة التي يخرج فيها تكون الغايةُ عادةً تناولَ وجبةٍ في قاعة الغداء، التي تشرف عليها الصورة الضخمة للملك هنري الثامن.

ولكن بدلاً من أن يجتاز القاعة الكبرى، كما يفترض أن يفعل، كان نيوتن - كما ذكر همفري - يعود إلى شارع ترنتي، ثم يتوقف مدركاً خطأه، ثم يرجع، وبعدها «يعود في بعض الأحيان إلى حجرته ثانية دون دخول القاعة.»

وعندما يكون الطقس جيداً كان يُرى نيوتن وهو يتمشّى في حديقته بين الفينة والأخرى. وباستعمال عودٍ يلتقطه كان يرسم أشكالاً على المسالك المفروشة

بالحصى، التي يتحاشاها الآخرون خشية دَثر عمل هذا العبقري. يقول همفري «أحياناً، وبعد أن يُتِمَّ جولةً أو جولتين، يتوقف فجأة ثم يدور حول نفسه ويسرع في صعود الدرج وكأنه أرخميدس آخر، ثم ينكب على كتابة ما وجده وهو واقف إلى جانب مكتبه، دون أن يعطي لنفسه برهة قصيرة يسحب فيها كرسياً ليجلس عليه». وهكذا كان نيوتن مستغرقاً جداً وكأنه فَقَد وعيه لحقيقة الزمان والمكان. فالأيام والتواريخ في كثير من مقالاته التي سجّل فيها تجاربه لا تتفق مع التقويم.

لما وصلتْ حافلةُ هالي إلى كامبردج ترجَّل منها وليس في نفسه ما يتوقَّعه لغد؛ فهو لم يتبادل مع نيوتن أي رسالة، ولم يَلْقه من قبل سوى مرة واحدة في لندن. والأهم من ذلك هو أن اسم هوك كان يشق طريقه نحو الظهور. وبقطع النظر عن التعهد المتبادل بين نيوتن وهوك بعدم إذكاء نار الفتنة بينهما، فقد كانت الحزازات الناشبة بينهما تعتمل فيما يتصل بمسائل علميةٍ كبيرةٍ وصغيرة على حدّ سواء.

ومما أدهش هالي ومَنَحه راحةً كبيرة أن نيوتن كان مسروراً لزيارته. فتحدثا في أمور عديدة قبل أن يبيّن هذا الفلكيُّ السببَ الذي دعاه للبحث عن نيوتن. وفي النهاية وجّه هالي السؤال إلى نيوتن: «ما نوع المنحنى الذي ترسمه الكواكب بافتراض أن قوة التجاذب باتجاه الشمس تبادلية وتتناسب مع مربع المسافة بينها؟»

يجيب نيوتن دون تردد بأن هذا المنحنى هو قطع ناقص! وفي حالةٍ من الذهول يستفسر هالي: كيف عرفتَ ذلك؟ ويقول نيوتن «لقد أجريتُ الحسابات المتعلقة بذلك».

وعندما سأل هالي عن هذه الحسابات، راح نيوتن يفتش في أكداس أوراقه وبقي ضيفُه المتحمّس حابساً أنفاسه. ولكن نيوتن لم يتمكن من العثور على الوثائق التي تحسم المسألة، فاضطر هالي إلى المغادرة دون الحصول على برهانٍ مكتوب. ومع ذلك، فقد وعد نيوتن قبل أن يفترقا بأن يعيد الحسابات ويرسلها إلى هالي في لندن.

كان الفلكي إدموند هالي يقوم بمهمة المحرر لنيوتن، إضافة إلى تمويل نشر كتابه Principia.



ونفد صبر هالي ثانية؛ إذ مرت ثلاثة شهور دون الحصول على كلمة واحدة من كامبردج. ولكن ما لم يكن يعلمه هالي هو أن نيوتن كان قد حلَّ المسألة المتعلقة بشكل المدار باعتماد طريقةٍ رياضية مختلفة، إلا أنه لم يكن مقتنعاً بها. لذلك أمضى معظم هذه الشهور الثلاثة وهو يعمل على كتابة مخطوط مؤلف من تسع صفحات بعنوان حركة الأجرام الدوّارة De Motu Corporum in Gyrum. وأخيراً، وفي تشرين الثاني/نوفمبر من سنة 1684، وبعد نحو أحد عشر شهراً من المناقشة التي شارك فيها هالي وهوك

المسوّدة الأوليّة لمخطوط نيوتن في حركة الأجسام الدوّارة De Motu، وهو العمل الذي مهّد الطريق إلى كتاب المبادئ الأساسية Principia.

ورين، وصلتْ نسخةٌ من مخطوط De Motu إلى لندن.

ذُهِل هالي لدى إمساكه بالأصول الرياضية لعلم شامل في التحريك dynamics وهو دراسة العلاقة بين حركة

الأجسام والقوى المؤثرة فيها. فتوجّه من فوره شمالاً إلى كامبردج من جديد لينظر هل يوافق نيوتن على وضع مخطوطه في الجمعية الملكية ونشْرها كي يتسنى لجميع علماء العالم الاطلاع عليها.

وفي العاشر من كانون الأول/ديسمبر وقف هالي خطيباً في زملائه أعضاء الجمعية الملكية ورئيسها الجديد صموئيل بيبز، وتحدّث عن أحدث زيارةٍ قام بها إلى نيوتن، وعن رسالةِ نيوتن الدقيقة في حركة الأجسام الدوّارة. وكان تقرير هالي مسجلاً في حينه في محضر رسمي، ويطالب بإلحاح بحَثّ نيوتن على نشر عمله هذا في أقرب وقت ممكن.

ولعلّ نيوتن ظنَّ في بادئ الأمر أن عمله في حركة الأجسام الدوّارة هو غايةٌ بحد ذاته، ولكن ما إنْ بدأت طاقاتُه الإبداعية بالانطلاق، حتى وجد نفسه عاجزاً عن كبح زخمها. فقد كتب إلى هالي في كانون الثاني/يناير 1685 قائلاً: «أما وأنني الآن بصدد تناول هذا الموضوع، فيسرني أن أسبر أعماقَه قبل أن أُقدم على طباعة مقالاتي». وكان يدور في خياله أن مخطوط حركة الأجسام الدوّارة هو بمنزلة البذرة الأولى لرائعته التي كانت أعظمَ كتاب أُلّف في العلوم.

وهكذا بدأتْ رحلة 18 شهراً من العمل المكثف في تاريخ العلوم. ففي نيسان/إبريل 1686 أهدى نيوتن إلى الجمعية الملكية الثلثَ الأول من عمله الشهير، وجعل

عنوانه المبادئ الرياضية للفلسفة الطبيعية Philosophiae Naturalis Principia Mathematica ويشار إليه عادة بالمبادئ الأساسية Principia. وبعد شهر وافق أعضاء الجمعية على أن تدفع الجمعية تكاليف نشر الكتاب، ولكن هذا القرار كان في حكم المُلغَى بعد أسبوعين عندما عُلِم بأن الخزينة ليس فيها الرصيد المطلوب. عندها تحوّل الأعضاء إلى هالي، الذي وافق على تمويل النشر من جيبه الخاص وأن يعمل محرّراً لنيوتن.

لقد كان اختياراً موفقاً حقاً؛ فما إن قدّم نيوتن القسم الأول من عمله حتى طلع روبرت هوك مطلقاً إشاعته المألوفة جداً عن السرقة. فقد ادّعى أنه اكتشف قانون التربيع العكسي قبل ست سنوات، وكان قد ذكر ذلك في رسالة له إلى نيوتن. ولئن كان هوك قد صحّح مرةً خطأً نادراً ارتكبه نيوتن عند حسابه مسار جسم ساقط، فهذا لا يُعَدّ شيئاً يذكر مقارنةً بإثبات أنه بازدياد المسافة بين الكوكب والشمس تنخفض شدّة التجاذب الثقالي بينهما. وقد علّق عالِم القرن الثامن عشر الفرنسي آلكسس كلود كليروت Alexis Claude Clairaut فيما بعد على ادّعاء هوك بأن نيوتن قد سَرَق منه قائلاً: «ما أبعد الشقة بين الحقيقة القائمة على الملاحظة، والحقيقة القائمة على البرهان».

انفجر نيوتن غاضباً – كما هو متوقع – عندما وصلت تهمة هوك إليه في كامبردج. فكتب على عجلٍ رسالةً غاضبة إلى هالي هدّد فيها بأن يحتفظ لنفسه ببقية المبادئ

الأساسية. ومما كتبه: «مثل العلم كمثل السيدة الوقحة المشاكسة؛ تجد نفسك مضطراً إلى معاداتها في الوقت الذي يجب أن تكون معها. وقد وجدتُ ذلك سابقاً، والآن أجد نفسي قريباً منها ثانية، ولكنها أعطتني تحذيراً».

وكان هالي الطويل القامة، ذو العينين الداكنتين والوجه الناعم والعريكة اللينة سمحاً في حضوره مع معظم الناس. وبقطع النظر عن كثير من خيبة الأمل، كان تعامله مع نيوتن غير مذبذب، بل كان مهذباً جداً ومحترماً ابتداءً من اللقاء الأول وحتى الرسالة الأخيرة التي كانت بينهما، وقد قُدِّر لهذه العلاقة أن تدوم أربعين سنة. وقد بادر هالي بسرعة لتهدئة الأوضاع، فكتب إلى نيوتن بأن رغبة هوك تنحصر بأن يكون له ذكر في مقدمة المبادئ الأساسية، وأن ذلك سيكون إيماءةً لطيفةً من جهة نيوتن، إضافة إلى أنها لن تكلّفه شيئاً. ولكن نيوتن الذي ما زال مُغْضَباً، ردّ بأن راجع مخطوطته وشطب كل إشارة إلى هوك. وبذلك مرّت العاصفة ووافق نيوتن على المضي قُدماً في مسألة النشر.

لم تكن المبادئ الأساسية كتاباً سهل القراءة في أيام نيوتن، ولا حتى في أيامنا هذه. فبعد أن طُبع الكتاب، كان نيوتن يسير في الشارع فمرّ به طالبٌ قال معلقاً: «هذا هو الرجل الذي يؤلِّف كتاباً لا يفهمه هو ولا أحدٌ غيره». وليس هذا بدعاً، فقد قيل الشيء نفسه لأينشتاين عندما

نُشرت مقالاته في نظرية النسبية بعد ذلك بنحو مئتين وخمسين سنة.

أشرنا سابقاً إلى أن المبادئ الأساسية تتألف من ثلاثة كتب؛ الأول يتناول مسائل الحركة دون احتكاك أو مقاومة، والثاني يهتم بحركة السوائل وأثر الاحتكاك في حركة الأجسام الصلبة في السوائل. وأهم هذه الكتب هو الكتاب الثالث، وهو بعنوان: نظام العالم System of the World الذي يهمنا جداً.

وفقاً لقانون نيوتن الأول فإن: «كلّ جسمٍ يستمر في حالة السكون، أو في حركة منتظمة على خطٍ مستقيم، ما لم يُجبَر على تغيير حالته بتأثير قوىً تعمل فيه». وكما رأينا، كان غاليليو هو أول مَن صاغ هذا المبدأ فعلياً. وباستئناف العمل من حيث توقف العالِم الإيطالي، أعاد نيوتن صوغ هذا المبدأ ودَمَجه في نظامه الميكانيكي، أو في سلوك المادة. وهكذا أصبح القانون: إذا لم تؤثر قوة خارجية في الجسم، استمرّ في الحركة بسرعةٍ ثابتة في الاتجاه نفسه. لذا فإن الكوكب إذا تُرك وحده فسوف يدور حول الشمس إلى الأبد.

ومع ذلك فإن الكواكب، كما برهن نيوتن رياضياً، تطوف بالشمس راسمةً مداراتٍ إهليلجية الشكل. فلماذا لا تتحرك هذه الكواكب في الفضاء على خط مستقيم، كما هو متوقع وفقاً للقانون الأول؟ هنا يأخذ القانون الثاني لنيوتن مكانه لينصّ على أن: «التغيّر في حركة الجسم

كتاب المبادئ الأساسية، المكتوب باللاتينية والزاخر بالمخططات المعقدة، كان يصعب فهمُه على القراء في زمن نيوتن مثلما يصعب فهمه على القراء اليوم.

[50]

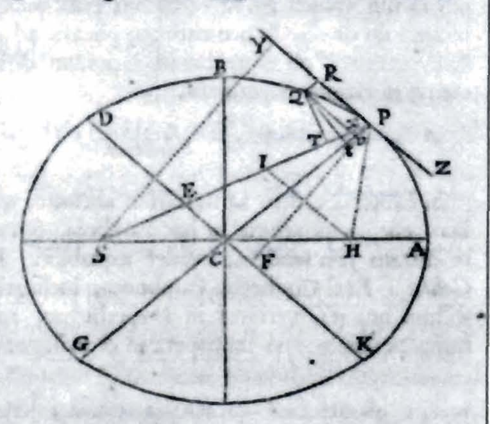
SECT. III.

De motu Corporum in Conicis Sectionibus excentricis.

Prop. XI. Prob. VI.

Revolvatur corpus in Ellipsi: Requiritur lex vis centripetæ tendentis ad umbilicum Ellipseos.

Esto Ellipseos superioris umbilicus S. Agatur *SP* secans Ellipseos tum diametrum *DK* in *E*, tum ordinatim applicatam *Qv* in *x*, & compleatur parallelogrammum *QxPR*. Patet *EP* æqualem esse semiaxi majori *AC*, eo quod acta ab altero Ellipseos umbilico H linea *HI* ipsi *EC* parallela, (ob æquales *CS*, *CH*) æquentur *ES*, *EI*, adeo ut EP semisumma sit ipsarum PS, *PI*, id est (ob parallelas *HI*, *PR* & angulos æquales *IPR*, *HPZ*) ipsorum PS, P*H*, quæ



conjunctim axem totum 2 *AC* adæquant. Ad SP demittatur perpendicularis *QT*, & Ellipseos latere recto principali (seu $\frac{2\,BC\ quad.}{AC}$) dicto *L*, erit *L*x*QR* ad *L*xP*v* ut *QR* ad P*v*; id est ut *PE* (seu *AC*) ad *PC*: & *L*xP*v* ad *GvP* ut *L* ad *Gv*; &

تتناسب مع القوة التحريكية المؤثرة، وباتجاه الخط المستقيم الذي تؤثر القوة وفقه». وبعبارة أعمّ فإن هذا القانون ينص على أن الكوكب الذي يدور ينجذب بزاوية قائمة باتجاه الشمس. وإن نزعته الطبيعية إلى التحرك نحو الخارج في الفضاء، أو ما سماه كريستيان هايغنز: القوة

«النابذة» centrifugal force، تتعادل تماماً مع قوة الشمس الجاذبة نحو الداخل، أو ما سمّاه نيوتن: القوة «الجاذبة» centripital force. ومن الوسائل المثلى لتوضيح هذا المبدأ تدوير جسم ما مربوط بحبل أو سلك فوق الرأس. فالجسم يمثل الكوكب، واليد المثبّتة تمثل الشمس، على حين يمثل السلكُ «القوةَ» التي تمنع الجسم من الانفلات في السماء.

ولكن ماذا عن السلك نفسه؟ فليس هناك سلكٌ مرئي يربط الكوكب بالشمس. لذلك أُدخل قانون نيوتن الثالث الذي كان متفرّداً به، وينصّ على أن «أي فعل يعاكسه ردّ فعل مساوٍ له، أو: الفعل المتبادل لجسمين أحدهما على الآخر متساويان دوماً ومتعاكسان في الاتجاه». فإذا أَثر جسمٌ على آخرَ من مسافةٍ ما، أثر الجسمُ الآخر أيضاً على الجسم الأول بقوة مساوية ومعاكسة. فالقمر يجذب الأرض بالقوة نفسها التي تجذب الأرض فيها القمر. ويصحّ هذا القانون نفسه على الأرض والتفاحة، سوى أنه في هذا المثال تسبّب القوةُ الممارَسةُ تغيّراً مرئياً لموضع التفاحة، على حين تبدو الأرض غير متأثرة البتة، وذلك بسبب حجمها الهائل. وبهذه القوانين الثلاثة أوجد نيوتن فرعاً جديداً في الفيزياء ندعوه اليوم «علم التحريك dynamics».

وتتَّضح عبقرية إنجازات نيوتن أكثر فأكثر إذا ما سلّطنا الضوء على القانون الثالث بالذات؛ فقوة الثقالة التي تؤثر

في الأجسام من مسافةٍ ما لم تعُدْ شيئاً خاصاً بالشمس والكواكب، بل تنطبق على أي جسم في الوجود مهما كان صغيراً أو كبيراً. وحسب الخاصية العامة لجميع الأجسام، فإن قوة الجاذبية تعتمد حصراً على كمية المادة التي يحويها كل جسم. أو كما أشار نيوتن في الفرضية السابعة من الكتاب الثالث: «يؤثر أي جسم على جسم آخر بقوة جذب تتناسب طرداً مع حاصل ضرب كتلتيهما وعكساً مع مربع المسافة بينهما». وبهذا المبدأ الرائع استطاع نيوتن أن يحقِّق «ديمقراطية» كونية عن طريق التعامل مع الأجسام على وجه المساواة. فأيّ شيء - بدءاً من أصغر الذرات وانتهاء بأكبر الكواكب - يخضع لهذا القانون اللامتغيّر نفسه، ما دام التفكير العميق يلازم العقل البشري.

وبذلك أصبح نيوتن مهيّأً الآن ليبرهن على أن قانون الجاذبية الكونية يفسِّر الظواهر التي حيّرتْ عقول أعظم العلماء لعدة قرون. أو - طبقاً لكلمات نيوتن -: «الاكتفاء بقبول ما هو صحيح وكافٍ لتفسير ظواهر الأشياء الطبيعية».

لقد جعل نيوتن اهتمامه مركزاً في مدار كوكب زحل Saturn حول الشمس، الذي حاول أن يحسبه بدقة لعدة سنوات. ولو انحصرت المسألة في تحديد التجاذب المتبادل لجسمين، لكان الحل سهلاً نسبياً. ولكن نيوتن يعلم حقّ العلم أن المسألة معقدة بسبب كون حركة

كوكب زحل تتأثر بأجسام أخرى أيضاً، لعل أعظمها أثراً كوكب المشتري Jupiter المجاور لزحل. ومع أن الشمسَ - التي تحتوي على كمية من المادة تزيد ألف مرة على مجموع ما تحتويه الكواكب مجتمعة - هي الجِرم المهيمنُ في المنظومة الشمسية، فإن حجم المشتري الكبير يمكّنه من إحداث تغييرات صغيرة، أو اضطرابات، في مدار زحل. وهكذا فإن زحل الذي يدور حول الشمس وفق مدار إهليلجي، يترنّح قليلاً أثناء رحلته كالبحّار الثمل. ولم يستطع أحد - حتى نيوتن المتسلّح بحساب التفاضل والتكامل - أن يَخرج بأكثر من الحل العام لما يُدعى «مسألة الأجسام الثلاثة» وهي إحدى أصعب المسائل في الفيزياء. وبالفعل، فقد أشار في إحدى المرات أنه حاول أن يَحلّ هذه المسألة فأصابه وجعٌ في رأسه، عالجه بوضع عصابة من القماش حول رأسه وفتلها بعصا إلى أن بلّد انخفاض دوران الدم إحساسَه بالألم. وقد تطوَّرت دراسته الرائدة لظاهرة الاضطراب الكوكبيّ على مدى عقودٍ من الزمن، إلى أن اكتُشف الكوكب نبتون Neptune سنة 1846 بواسطة قوة جذبه التثاقلية على الكوكب أورانوس Uranus وهو أول جِرمٍ يُكتَشف بموجب حسابات رياضية فقط.

لم يكن نيوتن أقلَّ اهتماماً بعدم الانتظام الملحوظ لدوران القمر في مداره، وهي ظاهرة حيّرت الفلكيين لعدة قرون. ففي حين أن مدار القمر محكومٌ بجذب الأرض، إلا أنه يتأثر أيضاً بالكتلة الهائلة للشمس. وخلافاً

للاضطرابات التي تحدث لمدارات الكواكب، فإن التشويشات التي تحدث لمدار القمر أكثر تعدداً ووضوحاً. وأصبح نيوتن قادراً على تفسير معظمها اعتماداً على نظام معقد من الحسابات. وقد فعل الشيء نفسه فيما يتعلق بكوكب المشتري وأقماره التي كان قد اكتشفها غاليليو سنة 1609 أثناء رصده باستعمال مقرابه الذي صنعه بنفسه.

ومن جملة الاستنتاجات المهمة التي يضمّها كتاب المبادئ الأساسية تأكيد نيوتن أن الأرض والكواكب الأخرى هي أجرام مفلطحة oblate. أي إنها مسطحة شيئاً ما عند أقطابها ومنتفخة قليلاً عند خطوط استوائها، وهي بذلك تشبه إلى حدٍّ بعيد بالوناً ضُغط برفق براحتي اليدين. أما ما يتعلق بالأرض، فإن الانتفاخ الاستوائي يعني أن سطح الكوكب أعلى بعدة أميال عند الطوق المركزي منه عند القطبين الشمالي والجنوبي، وهو فرق طفيف فيما يبدو ولكنه حافل بالآثار الهامة.

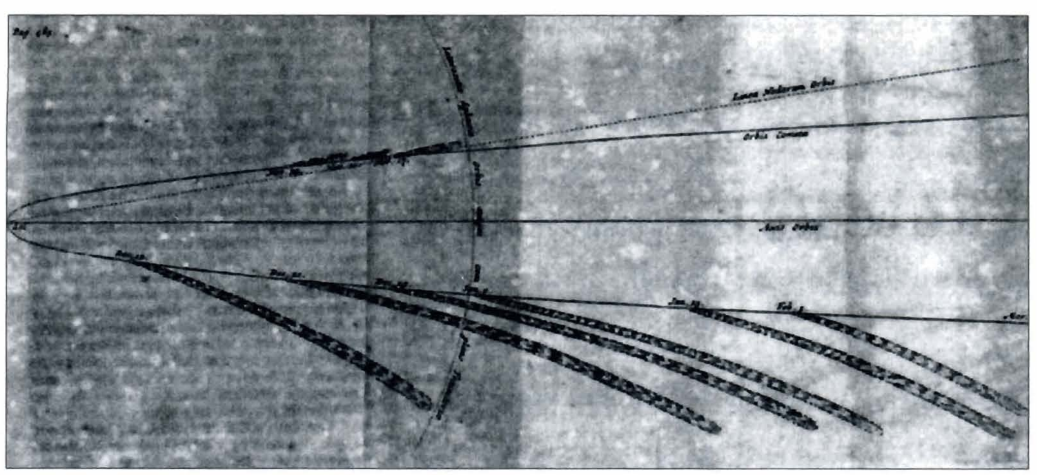
وبرهن نيوتن في مكان آخر من المبادئ الأساسية أن الكرة التامة تؤثر في الأجسام الأخرى وكأن كتلتها متجمّعة في مركزها. أما الأجسام المفلطحة، كالأرض مثلاً، فليست كذلك. وهذا يعني أن كثافة الحقل التثاقلي للكواكب ليس نفسه تماماً في أي مكان. فالأرض تجذب القمر، والقمر بدوره يجذب الأرض، بقوة جذب ضعيفة إذا كانت بعيدة عن المركز، وأقوى ما يكون خطُّ الجذب عند الانتفاخ الاستوائي حيث تكون المادة أكثر تركيزاً.

والواقع أننا نتعامل مع قمة عملاقة ذات حمل زائد طفيف في جانبٍ منها. وهذا يحمل محور الكوكب على تغيير زاوية دورانه ببطءٍ شديد، راسماً شكل مخروط في السماء. وقد أطلق الفلكيون على ذلك اسم «مبادرة الاعتدالين precession of the equinoxes». وكان أولَ من لاحظها هيبارخوس Hipparchus وهو فلكي إغريقي من القرن الثاني قبل الميلاد، ولكن تفسيرها استعصى على كبار العلماء، ومن بينهم كوبرنيكوس. وقد أخذ نيوتن على عاتقه حساب هذه الحركة المخروطية، التي عزاها بدقةٍ إلى قوى الجذب القمري البعيدة عن المركز قليلاً، فوجد أن ذلك يستغرق 26،000 سنة ليُكْمِل محورُ الأرض دورته المخروطية. وهكذا نجحت العبقرية مرة ثانية في تفسير ظواهر محيّرة، وفي حساب الإطار الزمني لحصولها، بعيداً كلّ البعد عن التفسير البسيط القائل بأن التفاحة تسقط على الأرض بسبب جذب الأرض لها.

كان لغزُ الارتفاع والانخفاض الدائمَيْن للبحار أكثرَ الألغاز التي حيّرت الفلكيين. فجاء إسحاق نيوتن فأزال هذه الحيرة بجرّة قلم فقال: «إن المدّ والجزر يَنشأان في البحر بفعل الشمس والقمر». وبتطبيق قانون الثقالة على هذه المسألة، وجد نيوتن أن قوة التجاذب على الماء المقابل للجسم الجاذب أكبر من قوة التجاذب على الأرض ككل، وأن قوة التجاذب على الأرض ككل أكبر من قوة التجاذب على الماء في الجانب المقابل. وبسبب قرب القمر من الأرض (يبعد القمر عن الأرض مسافة

240،000 ميل، في حين تبعد الشمس عن الأرض مسافة 93،000،000 ميل)، فإن قوة الجاذبية للقمر تسبب ارتفاعاً في المدّ. وإن أثره الرئيسي هو في توليد زوجٍ من الأمواج، أو التحدّبات البحرية، لمساحة هائلة لتجوب الأرض مرة في يوم قمري، أو في أقل من 25 ساعة بقليل. وتولِّد القوةُ الجاذبة للشمس زوجاً مماثلاً من الأمواج ولكنه أخفض يدور حول الأرض مرة في يومٍ شمسي مدته 24 ساعة. إن تأثير هذين الزوجين من الأمواج - اللذين يتخطّى أحدهما بالآخر دورياً - يتسبّب في حدوث المدّ والجزر. فالمدّ يصبح أعظمياً عندما تقع الشمس والقمر والأرض على استقامة واحدة لتبدي قوة جذبٍ تثاقلي أعظمية. وينشأ الجزر عندما يكون جذب الشمس والقمر في زاوية قائمة أحدهما بالنسبة إلى الآخر. وفي الوقت الذي لم تكن فيه حسابات نيوتن دقيقةً دقّة كافية للتنبؤ بارتفاع المدّ على وجه الدقة في أي مكان من العالم، كان هناك تقدّم هائلٌ آخرُ في معرفته العلمية.

فعندما كان نيوتن شاباً كَتَبَ أنه كان يرصد المذنبات طوال الليل لليالي طويلة، وأنه أصبح عليلاً بسبب قلة الراحة. وحتى وقت قصير من ولادته، كان يُنظر إلى هؤلاء الزوّار الغامضين على أنهم ليسوا أكثر من زفرات متطايرة من الأرض إلى مناطق عليا في الجو. وفي حقبةٍ لاحقة كان يُعتقد بأن المذنبات هي أجسام سماوية مستقلة، ولكن لا أحد يستطيع تفسير حركاتها غير المنتظمة وهي تعبر سماء الليل.



استعمل نيوتن أرصاداً شاملة للمذنّبات لاختبار نظرياته وتوكيدها.

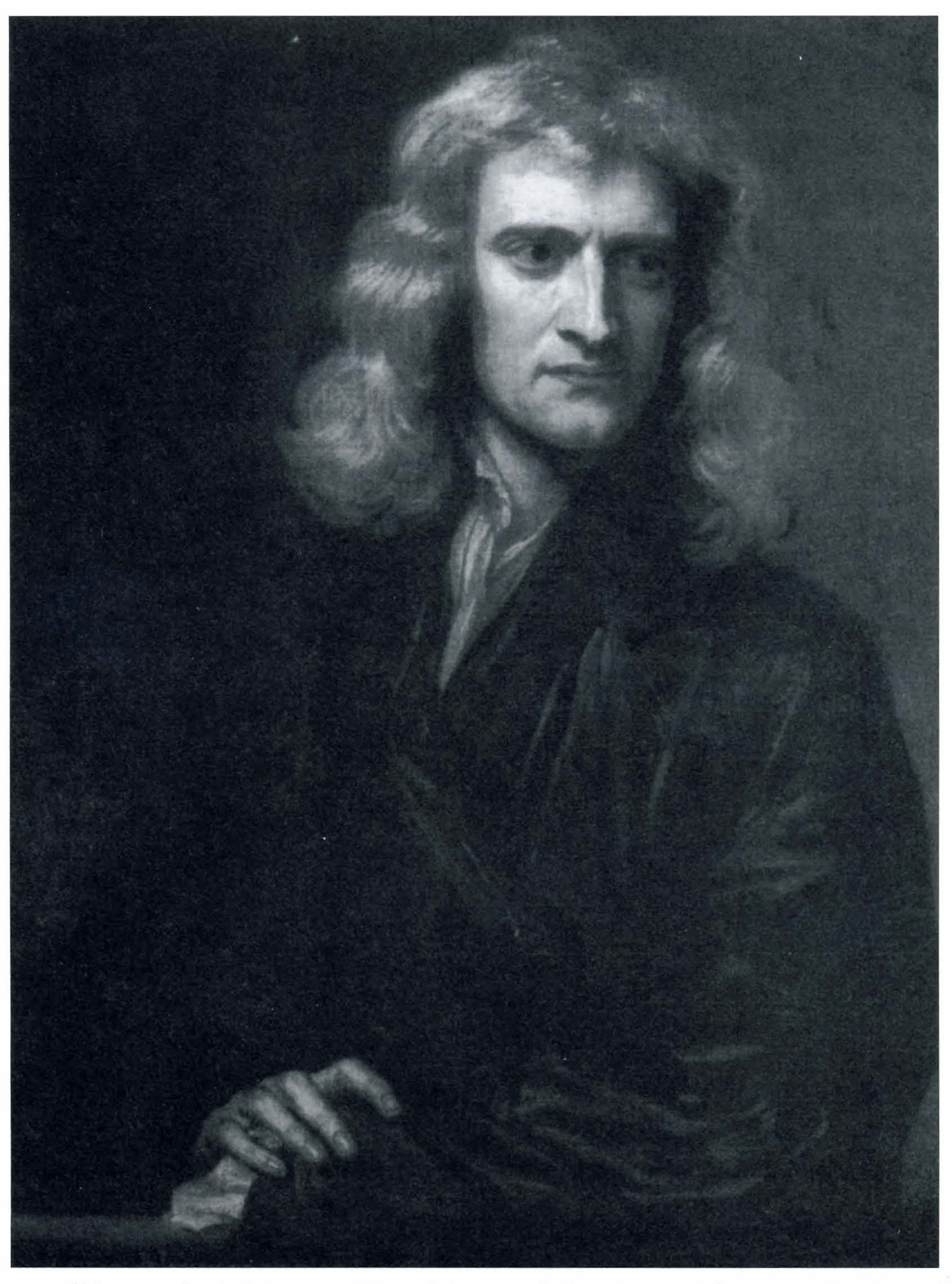
ومن منطلق اعتقاده أن المذنبات تتألف من مادة صُلبة، استنتج أنها لا بدّ أن تكون خاضعة لقوى التثاقل كالكواكب. ومع ذلك فعندما طبّق المعطيات الرصدية التي جمعها الفلكي جون فلامستيد John Flamsteed ـ الذي كان خصامه معه لا يقلّ عن خصامه مع هوك - وجد أن حركات المذنبات أكثر تعقيداً من حركات الكواكب. وبالنتيجة شرع في البرهان على أنه إلى جانب المدارات الإهليلجية، فإن الأجرام السماوية يمكن أن تتحرك في مسارات راسمة منحنيات حادة أكثر مما كان يُتوقّع سابقاً. وما لبث أن أكّد هذا الحدس بتقرير أن المذنّبات تتحرك على شكل مقاطع مخروطية حول الشمس. ثم رسم هذا الفيلسوف الطبيعي المنحني لما سُمّي المذنّب العظيم Great Comet سنة 1681.

كان هالي مفتوناً بما قرأه في المبادئ الأساسية وبنظرية نيوتن عن المذنّبات أيضاً. ووجّه هذا الفلكي

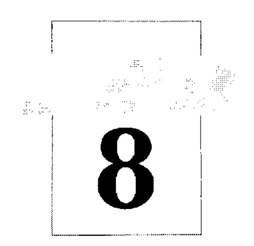
الموهوب عنايةً خاصة إلى مدارِ مذنّبٍ متألقٍ آخر كان قد رصده عن كثب سنة 1682. ونتيجة بحثٍ جادّ في سجلاتٍ قديمة هامة لنيوتن نفسه، وجد أنه كانت هناك مشاهد مشابهة سنة 1607 و 1531 وفي كل 75 سنة تقريباً. فتساءل هالي في نفسه: ألا تدلّ هذه المشاهد على حركة دورية للجِرم نفسه؟ فَحَسَب المدار بافتراض أنه دوريّ، واستنتج أن سيعود سنة 1758، بزيادة سنة أو نقصها. إن هذا الجرم الجاري، الذي يَحمل الآن اسم هالي، كان قد رُصد أول مرة في عيد الميلاد سنة 1758 (في عيد ميلاد نيوتن السادس عشر بعد المئة) من قبل الفلكي الهاوي جورج بالتش George Palitsch. ثم شوهد مذنب هالي ثلاث مرات أخرى في أوقات منتظمة كانتظام عمل الساعة، فثبت بذلك اختزال نيوتن للغز كبير آخر إلى قانون رياضي.

وإذا عدنا إلى الوراء ونظرنا إلى عالَم نيوتن من بُعد، فما الذي نراه بالضبط؟ وفقاً للمبادئ الأساسية، فإننا ننظر على ما يبدو في فراغٍ لا نهاية له لا تشغل الأجرامُ المادّية إلاّ جزءاً صغيراً جداً منه، وهي تتحرك في هوّةٍ سحيقة لا حدود لها ولا قرار. وقد شبّه أتباع نيوتن ذلك بآلة عملاقة، تشبه إلى حدٍّ بعيد الساعات الموضوعة على واجهات أبنية القرون الوسطى. فجميع الحركات تُختَزل إلى قوانين ميكانيكية، ولا أثر فيها لأحاسيس الناس الواسعة. ومع أنها تفتقر إلى المشاعر، فإنها عالَمٌ من المبادئ الدقيقة والمتناسقة والمنطقية. فالقوانين الرياضية

تربط جسيمات المادة بعضها ببعض، لا فوضى فيها ولا اختلاط. وقد جمع إسحاق نيوتن الفيزياء والفلك في علم مستقل يعالج حركة المادة، وذلك بطرح قوة الثقالة في الفراغ، محققاً بذلك أحلام فيثاغورس Pythagoras وكوبرنيكوس وكبلر وغاليليو وآخرين كثيرين. ومع أن نيوتن كان غير قادرٍ على اكتشاف السبب الحقيقي لوجود قوة الثقالة نفسها - وهي ما تزال لغزاً كبيراً - فإن القوانين التي صاغها تعطي برهاناً مقنعاً بأننا نعيش في كونٍ يخضع لنظامٍ محدّد يمكن معرفة قوانينه.



أول لوحةٍ زيتيةٍ لنيوتن بريشة السير غودفري نيلر [1646 – 1723] أشهر رسّامي عصره، رَسَمها سنة 1689 عندما كان نيوتن في السادسة والأربعين.



خادمكم الأكثر تعاسة

وأخيراً طُبع كتاب المبادئ الأساسية، الذي يُفترض ألاّ يَفهمه أحد، في تموز/يوليو 1687. وسَعّر هالي ـ الذي دفع من ماله الخاص ليرى الكتاب مطبوعاً ـ نسخةَ الكتاب ذات الغلاف الجلدي بتسعة شلنات، وهذا يعدّ صفقةً رابحة بالنظر إلى ما يحويه الكتاب بين دفتَيه الأنيقتين من نفائس. ولم يكتفِ هالي بهذا بل عَرَض نسخةً ثانية للكتاب أرخص من الأولى على أمل أن يتمكّن عددٌ أكبر من الناس من قراءة هذه الرسالة الرائدة. ونَظَمَ قصيدةً عنوانها: «قصيدة غنائية إلى نيوتن Ode to Newton» مَدَح فيها المؤلِّف، وضمّها إلى بداية المبادئ الأساسية، وسطرها الأخير يفصح عن الكثير: «ليس ثمة من بني البشر مَن يمكنه مداناة الآلهة في عليائها.»

وسرعان ما لاقت عواطف هالي صدى لدى الآخرين؛ فمن اسكتلندة كتب البروفسور الرياضي المعروف ديفيد غريغوري David Gregory إلى نيوتن قائلاً: إنك «بحقٍّ أهلٌ لإكبار أعظم علماء الهندسة وعلوم الطبيعة، في هذا الجيل وفي جميع الأجيال القادمة». أما الرياضي الفرنسي Marquis de Hôpital فقد سأل صديقه الإنكليزي الدكتور جون أربثنوت John Arbuthnot «هل يأكل نيوتن ويشرب وينام؟ هل هو كسائر الناس؟». وثمة أستاذ شابٌّ آخر في الرياضيات اسمه أبراهام دو موافر Abraham de Moivre قُدِّر له أن يكون من مريدي نيوتن، سعى ليفهم المبادئ الأساسية فهماً كاملاً فملأ حقيبته بصفحاتٍ منتزَعةٍ من الكتاب الذي كان يقرؤه أثناء تنقله من بيتِ تلميذٍ إلى آخر. وجاء أعلى الإطراءات من الدائرة الاجتماعية الصغيرة التي تحيط بنيوتن مثل الدكتور همفري بابنغتون Humphrey Babington المتقدم في السن، وهو من مواطني لنكونشير ومن طلاب كلية ترنتي، الذي علّق بعد صراع مع هذه التحفة العلمية دام عدة أسابيع قائلاً بأن المتعلمين من الناس «عليهم أن يدرسوا مدة سبع سنوات قبل أن يتمكنوا من فهم أيّ شيءٍ منها».

وعلى الرغم من الشهرة التي كسبها نيوتن بعد عناء، فقد واصل أساليبه المتكتّمة. وتضاءلتْ مراسلاتُه غير المنتظمة أصلاً إلى أدنى حدٍّ لها. ونادراً ما كان يَظهر للعيان من مُعتكفه الدراسي ليقوم بزيارة إلى لندن أو إلى ممتلكاته في وولزثورب، فانتهز المستأجرون فرصةَ غيابه



في سنة 1689 سافر نيوتن إلى لندن عقب انتخابه لتمثيل جامعة كامبردج في جلسةٍ خاصة للبرلمان (الصورة). يقال إن المرة الوحيدة التي تكلّم فيها نيوتن في تلك الجلسة كانت عندما طَلَبَ من الحاجب إغلاق النافذة.

الطويل وتركوا الأبنية والأسوجة عرضةً للخراب. أما الأجور فقد فات على موعد استحقاقها أكثرُ من ثلاث سنوات، ولكن ثراء المالك الواسع جعله لا يُلقي لهذا الأمر بالاً.

ثم إن الأحداث أخذت منحىً آخرَ مفاجئاً بتاريخ 15 كانون الثاني/يناير 1689 عندما اجتمع مجلس جامعة كامبردج لينتخب نائبَيْن للبرلمان. وتجدر الإشارة هنا إلى أنه في السنة التي سبقت اضطُرَّ الملك جيمز الثاني ـ الذي كان يأمُل في أن يعيد الكاثوليكيةَ إلى إنكلترا - إلى الفرار إلى فرنسا في غمرة صراعٍ سياسي عُرف باسم الثورة المجيدة Glorious Revolution. وتقديراً لنظرة نيوتن المناهضة للكاثوليكية إضافة إلى ألمعيّته، ربح مقعداً في البرلمان الجديد. وبعد أسبوع صار في لندن، حيث أخذ مكانه في مجلس العموم عند الفجر.

استشعر نيوتن الأهميةَ التاريخية لتلك الحقبة، فاتخذ

الترتيبات للحصول على صورةٍ له بريشة فنّان عصره الرسّام غودفري نيلر Godfrey Kneller عندما كان نيوتن في السادسة والأربعين، أي في أوج قواه العقلية وعلى عتبة الشهرة الدولية. بدا شَعْره الفضي كثيفاً ومتدلياً، ونظراته ثاقبة، وذقنه النحيلة تدلّ على ثبات في العزيمة. وكانت الأصابع الطويلة والثخينة ليد نيوتن اليمنى - التي تُرى من تحت ردائه الجامعي - تبدو أكثر شبهاً بأصابع عازف موسيقا من أصابع عالِم. لقد رسم نيلر الثقةَ المتميزة المتوَّجة بالعبقرية - الإنسان الذي وصفه هالي بأنه يدنو من الآلهة.

صوّت نيوتن مع الأغلبية البرلمانية في الإعلان عن خلوّ العرش الإنكليزي. وخلال أيام تُوِّج الأمير وليام أوف أورنج William of Orange (أورنج إحدى مقاطعات هولندة) ليكون الملك وليام الثالث لإنكلترا. وتُوِّجت ماري زوجةُ وليام، وهي البنت البروتستناتية للملك جيمز الثاني المبعَد، ملكةً على البلاد. وسار الملِكان في موكبٍ عبر شوارع لندن وسط هتافات الحشود، في حين كان نيوتن وزملاؤه أعضاء البرلمان يسيرون خلف هذا الموكب بإجلال. وفي الأسابيع التي تلتْ، وَضَعَ البرلمانُ أساسَ المَلَكية الدستورية، مقيِّداً سلطةَ العرش ومانحاً حرية دينية لجميع المسيحيين، عدا الكاثوليك والمعارضين لعقيدة الثالوث المقدس، وهي قضية بقي نيوتن حيالها صامتاً عن تعقّل وحكمة. وأهم من ذلك هو أن البرلمان سنّ مشروع قانون الحقوق Bill of Rights الذي أصبح نموذجاً

يحتذى في التعديلات العشرة الأولى في دستور الولايات المتحدة. ومن بين الفقرات الشرطية التي وردت فيه: حقّ المواطنين الإنكليز في تقديم التماس إلى حكومتهم لرفع المظالم عنهم، والتحرر من الغرامات المفرطة، وحظر العقوبات القاسية، وضمان عدم زيادة الضرائب إلا بموافقة البرلمان. فسُدِّدتْ بذلك ضربةٌ قاضية للاعتقاد المتطاول العهد بأن الملك قد اختير من الرب، وأنه مسؤول أمام الربّ وحده.

شارك نيوتن في أهم جلسةٍ برلمانية في تاريخ إنكلترا، بعد أن اختزل شخصياً حركةَ المادة إلى قانونٍ كونيّ مستقل. وكانت فروع الحكومة -كالكواكب- متوازنة. وبقيتْ سجلاتُ ومحاضر هذه المداولات لا تحتوي على أدنى إشارة إليه. ووفقاً لإحدى الروايات المتواترة، فإنه لم يتكلم سوى مرة واحدة؛ وهي أنه طَلَبَ من الحاجب أن يغلق النافذة بسبب تيار هوائي بارد.

لكن السنة التي قضاها نيوتن في لندن شهدت تغيُّراً في هذا الرجل. فقد أمضى وقتاً بصحبة زملائه الفلاسفة الطبيعيين في الجمعية الملكية، وكسب عدداً من الأصدقاء من ذوي النفوذ، منهم الفيلسوف السياسي جون لوك John Locke الذي أكسبتْه كتاباتُه في الحكومة الدستورية سمعةً حسنة وكأنه بطلٌ من أبطال الحرية. وكان رئيس البرلمان تشارلز مونتاغ Charles Montague الشهير باسم لورد هاليفاكس Lord Halifax قد صادق نيوتن، كما فعل الفلكي

الهولندي الزائر كريستيان هايغنز Christian Huygens الذي تحمّل حسب الظاهر دونما حقد النقدَ اللاذع الذي وجّهه نيوتن إليه في سنة 1673 بسبب معارضته لنظريته المتعلقة بالضوء.

وبالفعل فقد أصبح نيوتن وهايغنز منخرطَيْن في مشروعٍ ثانوي يهدف إلى دعم مصالح نيوتن. ولما مات رئيس كلية King's College في كامبردج، سارع أصدقاء نيوتن إلى حثه على تقديم طلبٍ لشغل هذا المنصب. فقابل نيوتن الملكَ الجديدَ بصحبةِ هايغنز لعرض حالته، فأكرمه مَنْ في حضرة الملك، وبدا نيوتن قاب قوسين من تسنُّم هذا المنصب، وذلك يعني أن نيوتن لن يتكلم بعد الآن وسط ظلمةِ قاعةِ محاضراتٍ خالية. ثم تبيّن أن الرئيس الجديد للكلية يجب أن يكون قد نال رسامة الكهنوت Holy Orders، وأن يكون عضواً في الهيئة الإدارية للكلية. ولما كان هذان الشرطان غير متحققين في مؤهلات نيوتن، فقد حُجِبَتْ عنه هذه الوظيفة، فعاد إلى كلية ترنتي في شباط/فبراير 1690 خائب الرجاء، ومتمتعاً مع ذلك بصلاتٍ وثيقةٍ مع كبار الشخصيات النافذة، وإدراكٍ جديدٍ للعالَم وراء مدينة جامعته الهادئة.

وفي الشهور التي تلتْ نشطت حركةُ تراسل بين نيوتن ولوك، استمرت حتى وفاة لوك سنة 1704. وكان نيوتن يتطلع إلى شغل منصبٍ آخر، والدليل على ذلك متضمَّن في سؤاله لوك عما يتصل بـ «دوق مونموث» Earl of

Monmouth وهو نصيرٌ ذو نفوذ لدى الحكومة الجديدة والملك. فسأل لوك مساعدَ مونموث لإيجاد منصبٍ عام لصديقه. ولسوء حظ نيوتن، فقد جَرَت الرياح السياسية بعيداً عن لندن، ولم يعد بالإمكان فعْل أيّ شيء في الوقت الحاضر على الأقل. وأحاطتْ مكيدةٌ أخرى بصديقَيْ لوك المقرّبين: السير فرانسيس Sir Francis والليدي ماشام Lady Masham. وقام نيوتن ولوك بزيارة أوتس Oates وهي أرض مملوكة لماشام في مقاطعة إسكس Essex لتوضيح حالة نيوتن. ولكن هذه الاستراتيجية لم تؤتِ أُكلها أيضاً، وبقي نيوتن مرتبكاً وخائب الرجاء.

الفيلسوف السياسي جون لوك حاول أن يساعد نيوتن في الحصول على منصب في الحكومة، ومع أن جهود لوك قد أخفقت فقد بقيا صديقين.

اتصل نيوتن ولوك في إسكس بشخصٍ ثالث، هو الشاب الرياضي السويسري نيكولاس فاتيو دو ديلييه Nicolas Fatio de Duillier. وكان نيوتن قد التقى فاتيو في لندن وتحوّلت صداقتهما فوراً إلى أعظم رابطة عاطفية في شباب نيوتن. ولم يكن فاتيو أقلَّ افتتاناً بمؤلِّف المبادئ الأساسية. فإذا كان هالي قد شبَّه نيوتن بالآلهة، فإن فاتيو كان يرى فيه آلهةً مجسَّدة.

ولو أردنا وصف فاتيو من خلال الصورة الوحيدة المتوفرة له، لقلنا إنه أبعد ما يكون عن الوسامة؛ فقد


الرياضي السويسري الشاب نيكولاس فاتيو دو ديلييه، أصبح شديد التأثر بنيوتن الأكبر منه سناً.

كان وجهه ذو أنف روماني كبير، وكان عريض الجبين، صغير الفم، مستدقّ الذقن، ليس في ملامحه ما هو مثير سوى عينيه اللتين تتوقدان ذكاء، وتبدوان آسرتَيْن.

كتب فاتيو إلى أستاذه القديم في جنيف أن نيوتن هو أعظم رياضي وأحقّ مَن يطلق عليه وصف الجنتلمان. وأبدى رغبته في أن يصبح مواطناً إنكليزياً ويقيم مع الفيلسوف الطبيعي ليستمد منه «الحقيقة الخالصة pure truth». وتمنى لو أنه كان يملك المال إذن لشيّد لصديقه نصباً تذكارياً، كدليل للأجيال القادمة بأن هناك على الأقل معجَبٌ بنيوتن يقدّره حقّ قدْره.

تقابل نيوتن وفاتيو مراتٍ عديدةً في السنوات القليلة التالية. وفي زيارةٍ نموذجيةٍ ركبَ نيوتن الحافلة إلى لندن، يحمل مقالاته الرياضية والدينية، وهناك كان فاتيو يترقب وصوله في نُزُلٍ مريح. وأذِنَ نيوتن لصديقه الشاب بالاطلاع على معظم كتاباته الخاصة، ومن بينها تلك التي إنْ نُشرتْ فسوف تُظهره على أنه مهرطق. ومثل هذه الثقة نادراً ما كان يوليها نيوتن أحداً؛ علماً أن الأشخاص الآخرين الذين أُذن لهم بالاطلاع على أكثر أفكاره إغراباً كانوا ينحصرون بـ لوك وعددٍ قليل من مريديه مثل الرياضي وليام وستون من كامبردج.

ولم تمض مدةٌ طويلة حتى بدأ فاتيو بالتعامل مع

نيوتن وكأنه من ممتلكاته الشخصية. وكان يختبر صدقَ العلاقة التي تربطهما بالتظاهر بالمرض ثم بطلب خدماتٍ خاصة من صديقه، فيبادر نيوتن الملهوف عن طيب خاطر إلى إجابته. وأسوأ من ذلك هو أن فاتيو شوّش على عبقرية نيوتن بمهاراته العقلية. فقد ادّعى، مثيراً دهشةَ أيِّ شخص يسمع ذلك، أنه اكتشف سبب الجاذبية وأن نيوتن أكد ذلك. وكان هذا عملاً تافهاً وهراءً محضاً، وربما أسهم في فصم عرى الصداقة بينهما فيما بعد.

ومقابل هذه الخلفية العاطفية المشحونة، قرّر نيوتن أن يخوض محاولةً أخيرةً في الخيمياء. ففي ربيع سنة 1693 وصيفها أتمّ كتابة خمسة فصول من مخطوطه المتعلق باستنساخ المعادن. ولمدة وجيزة بدا سرُّ الأعمار في متناول يده. وراقب بدهشة كيف أن الذهب الممزوج بزئبق خاص انتفخ لدى تعريضه للنار. ولكن شيئاً ما كان خطأً. فكمية الذهب التي من المفترض أن تحلّ محلّ الزئبق لم تَزِدْ. فشطب نيوتن على عدد من الفقرات من رسالته وأعاد المحاولة، فأخفق مرة ثانية. وفي النهاية، وبعد عملٍ مضنٍ لعدة شهور، هُجر العمل إلى الأبد.

وفي أيلول/سبتمبر 1693 تسلّم صموئيل بيبز - الذي عمل رئيساً للجمعية الملكية عندما كان هالي يتدبر أمر طباعة كتاب المبادئ الأساسية - رسالة محزنة؛ إذ كتب نيوتن: «إنني قلق جداً من حالة الاضطراب التي أنا عليها، وأنا لم آكل ولم أنم جيداً في هذه الشهور الاثني

عشر التي انقضت، ولا أملك تركيزي العقلي السابق. ولم أكن أقصد يوماً الحصول على أي شيء عن طريق نفوذك، ولا عن طريق عطف الملك جيمز، ولكني مقتنع الآن أن عليّ أن أنسحب من دائرة معارفك الشخصية، وليست لديَّ رغبةٌ في رؤيتك ولا في رؤية أحد من أصدقائي بعد الآن».

لم يذهل بيبز عن نفسه لذلك فحسب، بل كان بريئاً من هذه الاتهامات التي كالَها له نيوتن. وفي هذه الأثناء كان جيمز الثاني في المنفى لعدة سنوات، وكان بيبز عديم الأثر في بلاط وليام الثالث.

وبعد ثلاثة أيام، تسلّم جون لوك رسالة مقلقةً وحاقدة أيضاً من صديقه في كامبردج، اتهمه نيوتن فيها بمحاولة توريطه بالنساء. وعندما علم نيوتن أن لوك كان مريضاً، أجاب: «ليتك كنتَ ميتاً». وكان نيوتن يظن كذلك أن لوك «ملحد» واتهمه، كما اتهم بيبز من قبل، بأنه عديمُ الضمير في تعامله لدى محاولة نيوتن الحصول على عمل. وختم نيوتن رسالته هكذا: «خادمكم المطيع والأكثر تعاسة».

وكان الشيء الوحيد الجيد في الرسالة خاتمتها، التي التمس فيها نيوتن عفو أصدقائه. فأجاب لوك المتأثر بعمق مباشرة: «اسمح لي بأن أؤكد لك أنني في منتهى الجاهزية للصفح عنك أكثر مما ترجو». أما نيوتن – الذي شعر بتحسّن ملموس الآن – فقد حاول أن يفسِّر حالته

في رسالة ثانية؛ فقد كان يعاني الشتاء السابق من عادة النوم أمام الموقد، واعتلّت صحتُه، ثم ساءت كثيراً ذلك الصيف، وهذا ما جعله غير مهيَّأ للعمل أكثر فأكثر. وعندما كتب إلى لوك أول مرة أخبره بأنه لم ينم ساعة واحدة خلال أربعة عشر يوماً متتابعة، وأنه لم تأخذه سِنة من النوم خلال خمس ليالٍ متواصلة.

وللتثبُّت من أن نيوتن قد عاد إلى حالته الطبيعية ثانيةً، طلب بيبز ولوك من صديقهما المشترك جون ملنغتون John Millington ـ وهو عضو في إدارة كلية ماغدالين Magdalene بكامبردج - أن يقوم بزيارة نيوتن. كان ملنغتون سعيداً لسماعه أن نيوتن أصبح طبيعياً، ولو أنه مكتئب قليلاً. وخلال الزيارة، اعترف نيوتن أن رسالته لبيبز كانت «رسالةً غريبة جداً»، وأنه الآن «خجلٌ جداً» مما كتب. وعزا نيوتن اضطرابَه المؤقت إلى قلة النوم مدة طويلة وإلى نوبة الاعتلال، وهذا تعبيرٌ عام يُطلق لوصف أنواع كثيرة من الأمراض.

لم يصدِّق كلامَ نيوتن إلاّ قلةٌ من العلماء، وقُدِّمتْ آراءٌ متعددةٌ لوصف هذه المرحلة السوداويّة التي مرّ بها. والحقيقة أن نيوتن كان يمرّ بحالةٍ مماثلة، مع أنها أخفّ وطأة، لما حلّ به قبل عدة سنوات. فعندما كان طالباً حدث أن ظلَّ ساهراً طوال الليل يرصد المذنَّبات، ومرضَ بسبب قلة النوم.

ولكن ليست هذه كامل القصة تماماً؛ فهناك رأي يقول

إن نيوتن فَقَدَ اتزانه بسبب أن كثيراً من مقالاته التي لا تعوَّض أُتلفتْ بالنار. وكان يُعتقَد أن الجانيَ هو كلبُه المدلّل المسمّى دياموند، الذي قلَبَ يوماً شمعةً في مسكن نيوتن، فصاح سيده فجأة: «أوه دياموند! دياموند! إنك لا تدري مدى الأذى الذي ألحقته بي!». ولكن المشكلة هي أن نيوتن لم يَقْتنِ كلباً أبداً في كامبردج، ولا حتى قطة. ولو أن حريقاً كبيراً قد شبَّ فعلاً، لتسرّب عنه خبرٌ على الأقل؛ إلا أن شيئاً من ذلك لم يحدث.

أما التفسير الأكثر قبولاً فهو الرأيُ القائل بحصول تسمّم ناتج عن الرصاص والزئبق الموجودَيْن بوفرة في بواتقِ نيوتن. ولِمَ لا؟ فشخصية ماد هاتر Mad Hatter المرتعشة في قصة آليس في بلاد العجائب Alice in Wonderland المشهورة كانت ضحية تسمّم بالرصاص، وكذلك كان مصير مرافقيه من صانعي القبعات الذين كانوا يستعملون كمياتٍ أكثر من اللازم من هذا المعدن في تجارتهم. وإلى جانب الرجفة اللاإرادية، فإن التعرّض المنتظم للرصاص والزئبق يتسبّب في تخلخل الأسنان، واسوداد الأظافر، ونقص الوزن، والإصابة باليرقان أو اصفرار الجلد، والخمول، والشيخوخة المبكرة. ولكن الذي حدث هو أنه لم يَبْدُ على نيوتن أيٌّ من هذه الأعراض المرضية؛ فكتاباته بخط يده في تلك الحقبة بقيتْ رصينةً ثابتة كالصخر، ومع أنه عاش أربعاً وثمانين سنة فإنه لم يفقدْ من أسنانه الدائمة سوى سنٍّ واحدة، وكان إلى ذلك يحب الحلويات ويزداد وزنه مع تقدمه في

العمر، ثم إنه عُمِّر أكثر بقليل من معظم أصدقائه. وأهم من ذلك كله أن المعادن الثقيلة ما إنْ تدخل إلى الجسم حتى تبقى ملازمةً له طوال حياته. ومع أن نيوتن استنشق أكثر مما ينبغي من هذه المعادن، فقد كان قوياً إلى درجة أنه كان يَحتمل وجودها دون أن تَظهر عليه أيُّ علاماتٍ مَرَضية، وإلا لكان حريّاً بأن يبقى معلولاً دائم الشكوى، ولأخذَ العجز يدبّ فيه أكثر فأكثر مع مرور السنوات.

ومن الممكن جداً أن يكون مرضُ نيوتن ناشئاً عن اجتماع عدة عوامل؛ جسدية وعقلية. فقد وصف همفري نيوتن بوضوح كيف أن ربّ عمله (أي إسحاق نيوتن) يكاد لا ينام أثناء قيامه بتجاربه الكيميائية. وفي سنة 1693 كان نيوتن يعمل بدرجة محمومة. ثم، وبعد تحقّق بعض النجاحات الأولية، لم تُثمر تجاربُه شيئاً سوى الإحباط وخيبة الأمل. إن هذا الشعور محزن ومخيف لشخصٍ عظيم كإسحاق نيوتن، الذي استطاع أن يكشف عن الكثير من أعظم أسرار الطبيعة، والذي بلغ الغاية في قدراته.

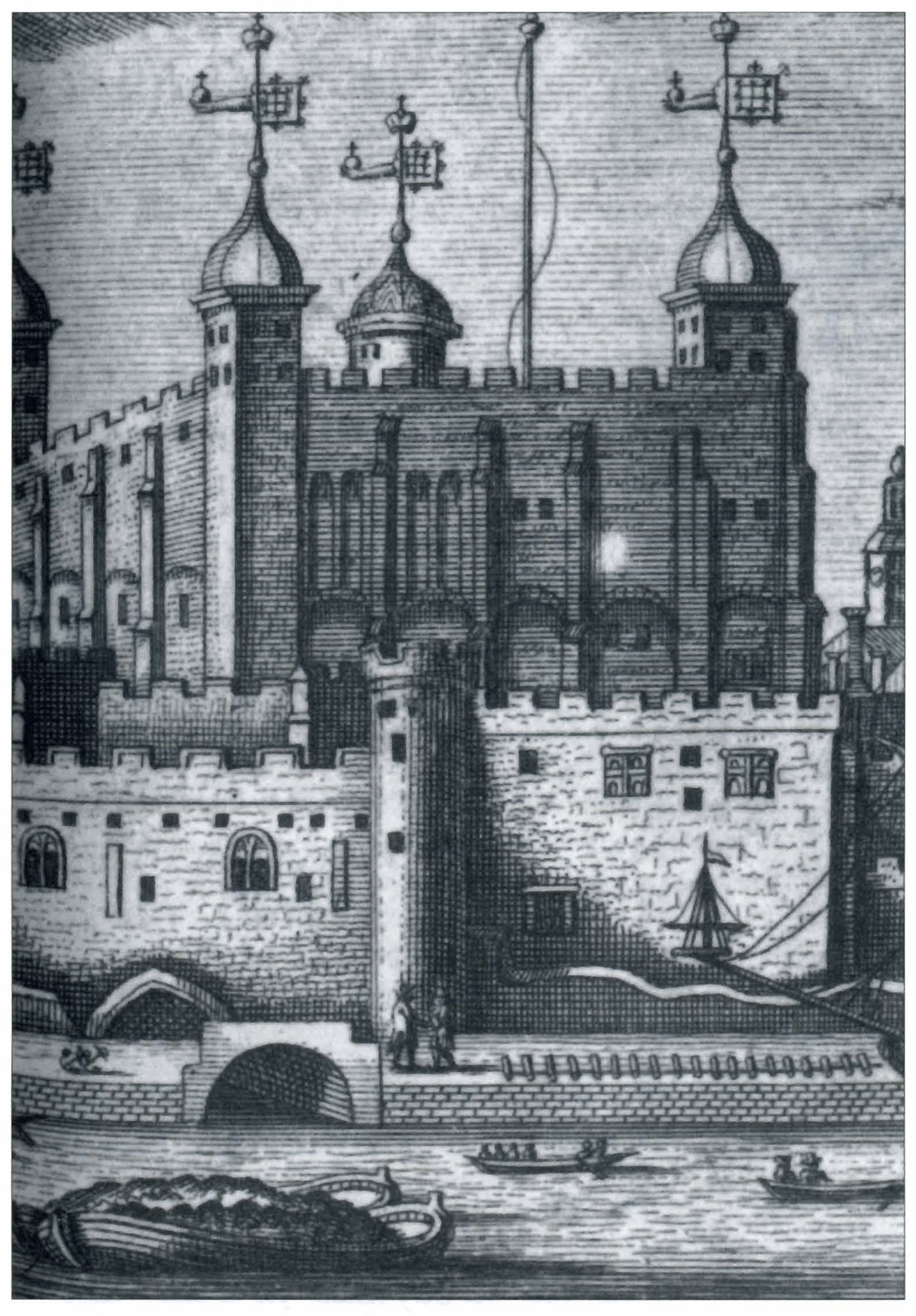
وكان نيوتن، حسبما أَعْلَم لوك، يمرض ويتعافى في غضون السنة الأخيرة. وإنه لمن غرائب المصادفات أن صديقه فاتيو كان يشتكي المرض خلال المدة نفسها. ثم إن نيوتن، ولأسباب مجهولة، فصم فجأة عرى صداقته مع فاتيو، ولم يَبق لديه إلا القليل من العمل مع هذا الشاب فيما تبقى من حياته. وقد تزامن هذا أيضاً مع كتابة

الرسائل المؤلمة التي بعث بها إلى بيبز ولوك. وهكذا فإن
عقل نيوتن مازال سليماً، ولكن نفسيته لم تكن كذلك.
فهذا الذي كان يحاول أن يبلغ مرتبة سامية فوق مستوى
البشر في الفن والصناعة نراه اليوم يتلهّف إلى مغادرة
كامبردج الحبيبة إلى نفسه عاجلاً غير آجل.



علامة الأسد

في أيلول/سبتمبر 1695 اختفى إسحاق نيوتن فجأة من كامبردج دون سببٍ واضح. ثم عاد بعد أسبوعين ولم يخبر أحداً أين كان. وانتشرت الإشاعات بأنه ذهب إلى لندن سراً، حيث ضَمِن أخيراً المنصب الحكومي الذي لم يتمكن صديقُه جون لوك من تسليمه إياه. واكتسبتْ هذه الإشاعاتُ أهميةً في أواخر تشرين الثاني/نوفمبر عندما كتب الرياضي جونووليس John Wallis إلى إدموند هالي من أكسفورد: «علمنا هنا أن نيوتن صار رئيساً لدار السكّ، فإن صح ذلك فأنا أهنّئه». أما هالي -الذي كان على اتصال بنيوتن- فقد كان على عِلْم بأن المفاوضات كانت تمضي قدماً، وأن قضية نيوتن يدافع عنها نصيرُه تشارلز مونتاغ، وهو شخصيةٌ سياسيةٌ نافذة، ومن ذوي الكلمة المسموعة لدى الملك. وكان هالي يَعلم أيضاً أن



برج لندن، الذي كان مقرَّ سكّ العملة سنة 1696 عندما عُيِّن نيوتن قيّماً لهذه الدار. وبعد ثلاث سنوات تولّى المنصب الأعلى، وهو رئاسة الدار.

ووليس كان يُعطى معلوماتٍ خاطئةً بعض الشيء. إذ إن نيوتن لم يكن مرشحاً لشغل منصب رئيس دار السكّ، بل قيّماً لها أو الرجل الثاني فيها. وفي آذار/مارس 1696 طلب مونتاغ من نيوتن الحضور إلى لندن ثانية. وهذا يعني أنه إذا سارت الأمور على ما يرام، فإن الوظيفة ستكون من نصيبه ومعها أجر سخيّ يقدَّر بـ 500 أو 600 باوند في السنة. فسارع نيوتن - دون التمهّل حتى لكتابة مسوّدة جواب - إلى ركوب الحافلة المتوجهة إلى العاصمة لمقابلة الملك وليام الثالث بعد طول انتظار.

ولا يتوفَّر لنا أيُّ وصفٍ لهذا اللقاء، والسبب بلا شك هو عدم وجود شيء يميِّزه - اللهم إلاّ لإسحاق نيوتن ابن خادم القصر الأمي. وقد أُعدَّت مذكرة توظيفه بعد ذلك بيومين. عاد نيوتن سريعاً إلى كامبردج وراح يضع في الصناديق ما تراكم لديه من عملٍ مضنٍ دام خمساً وثلاثين سنة، يتضمن آلافَ الصفحات من المخطوطات التي تحتوي على ملايين الكلمات في المراسلات والرياضيات والبصريات والكيمياء والأديان. وقد كان متعجلاً لدرجة أنه خلّف كثيراً من ممتلكاته الشخصية، ومنها الأثاث والأدوات الخيميائية. وهذه الأشياء لم يطالب أحد باستردادها، وكَوّنتْ فيما بعد جزءاً من متحف نيوتن، الذي كانت غرفه تُبيِّن للزوّار باعتزازٍ وفخر بعد وفاته بوقت طويل أدقّ التفاصيل لكل أثر تاريخي احتُفظ به.

ونتيجة الحريق الكبير الذي حصل سنة 1666 باتت

لندن، التي كانت بهجة إنكلترا القديمة، وكأنها غير موجودة في الحياة. فعلى أنقاضها كانت قد شُيِّدت مدينة زاخرة مكتظة بأكثر من 750،000 نسمة، وهي المدينة الثانية في عدد سكانها في أوروبا بعد باريس. وتمتد من تَوَر هِل Tower Hill إلى مبنى البرلمان في وستمنستر Westminster على طول شارع عريض تكتنفه الأشجار يتصل بجسر لندن London Bridge وهو الامتداد الوحيد عبر نهر التيمز Thames. هذا الطريق المائي الممتدّ، الذي يصبّ في بحر الشمال North Sea يفيض وينحسر بالأمواج، وكان دائم الاكتظاظ بمئات السفن وعددٍ لا يحصى من المراكب الصغيرة، وكان يُعدّ وسيلةَ نقلٍ أَسرع وآمن من شوارع المدينة. ولكن في الخريف والشتاء يلفّ السديمُ والضباب الكثيف مياهَ النهر الملوثة، وتمتزج بالدخان المنبعث من المداخن التي لا تُحصى، فيملأ الشوارعَ بسحابة دكناء سامّة ألجأت الجميعَ إلى التزام بيوتهم عدا المتهوّرين والطائشين منهم.

وكان جزءٌ كبيرٌ من العمل يقوم به سكانٌ قساة من أحياء لندن الفقيرة، الذين يقطنون في الطرف الشرقي East End منها، ومعظمهم من مجذِّفي المراكب والحمّالين وعمال أرصفة الموانئ والعمال المياومين. وفوق هؤلاء طبقةٌ متوسطة من أصحاب المحالّ والحرفيين. ويأتي في قمة الهرم الاجتماعي التجارُ الأغنياء وأصحاب البنوك والموظفون السياسيون، الذين يقيمون في الأحياء الراقية البعيدة عن القذارة والازدحام.

وخلف أسوار المدينة القديمة التي شيّدها الرومان، الذين سَمّوا قاعدتهم الأمامية الواقعة على الحدود بـ لندنيم Londinium كان يقيم عدد ضخم من الطبقة الاجتماعية الدنيا، ومعظمهم من الفقراء والمشرّدين والمجرمين واليائسين الرجال والنساء الذين سيكون لنيوتن قريباً سببٌ للتعامل معهم وفق أسس منتظمة. فقد احتلّ عشرات الآلاف منهم أكواخاً غير صحيّة يواجهون الممرات المظلمة الخطرة التي تسدّها النفايات والفضلات مما يُقذف من النوافذ التي لا زجاج لها. هنا في لندن، حيث ما يسمى بالحقوق والحصانات والامتيازات، تجد العنفَ يسير جنباً إلى جنب مع المتع المبتذلة، على حين تجد أن سلطة رئيس البلدية ومسؤولي الأمن لا وزن لها. ونادراً ما كان لعمليات الجَلْد على الملأ، أو لعمليات الإعدام المنتظمة، أثرٌ في الحدِّ من السلوك غير القانوني، على الرغم من كونها تجتذب حشوداً ضخمة متدافعة في «يوم الشنق Hanging Day»، حيث يُحضَر المحكوم عليهم بالموت وسط حشود ساخرة من سجن نيوغيت Newgate Prison إلى تابيبرن Tyburn، وهو المكان الذي ينفَّذ فيه حكم الإعدام في ركنٍ من حديقة هايد بارك Hyde Park. فالغنيُّ يَدفع بسخاءٍ ليختار مقعداً في الشرفة الخشبية المحيطة بالمشنقة، وأما بقية الحشد فيتدافعون نحو الأمام على أمل الفوز بمكان يمكّنهم من رؤية المشهد بوضوح. فالمدانون بجرائم دولة، كالخيانة، كان يتولّى قطع رؤوسِهم جون كيتش John Ketch الجلاّد السيّئ السمعة

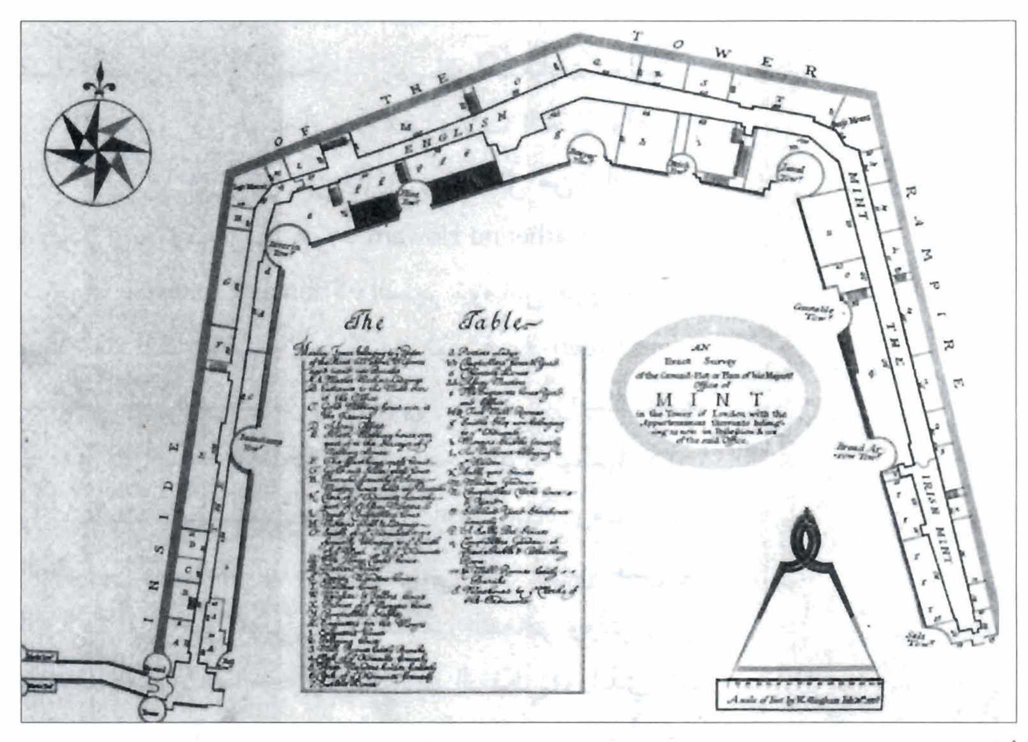
في تلك الأيام. وكانت عقوبةُ الموت شنقاً قصاصاً للمزوّرين، وهي تقع على عاتق القيّم على سكّ العملة لتقديم الدليل اللازم لإدانة مَن يقوم بتزوير عملة الملك.

يقع دار سكّ العملة الملكيّ في أشهر أبنية إنكلترا التاريخية وأكثرها خطراً، وهو برج لندن الكبير، قلعة مبنية من حجارة كلسية ضخمة تقع على قمة هضبة في الضفة الشمالية لنهر التيمز. يحمي جدران البرج الشاهقة خندق يحيط بالقلعة، كان ما يزال مملوءاً بالماء في أيام نيوتن. وكان الزائر يصادف خلف هذا الخط الدفاعي الخارجي حائطاً لبرجٍ ثانٍ على شكل حلقة، ولكنه أكثر ارتفاعاً من الأول. وداخل هذا الحائط الثاني تقع ثكنة الجنود ومخازن الأسلحة والبارود، أما الأبنية الأخرى فتعود إلى العصور الوسطى Middle Ages. وفي المنتصف ينتصب السجن الذي يُعرف بالبرج الأبيض White Tower. وقد شُيِّد هذا البرج في زمن وليام المنتصر William the Conqueror الذي اجتاح إنكلترا سنة 1066. واتخذ ملوك البلانتاجينتي Plantagenet هذا البرج قصراً لهم [وهي أسرة مالكة حَكَمتْ إنكلترا من 1154 - 1485] فوُلدوا ونشؤوا ضمن أسواره العظيمة.

وعلى مرّ القرون، كان برج لندن نُزُلاً لمعظم السجناء المشهورين الإنكليز. فالملكة إليزابيث الأولى Elizabeth I ابنة هنري الثامن Henry VIII دخلت إليه عبر بوابة تريتور Traitor's Gate عندما كانت ما تزال أميرة، وظلت تبكي

قبالة أسوار البرج الحجرية إلى أن استعادت حريتها. كذلك عانى زوجاتُ أبيها القليلات الحظ وأعوانُه السياسيون ما هو أسوأ من ذلك. وكان كلٌّ من: آن بولين Ann Boleyn وكاثرين هَوَرد Catherine Howard وتوماس كرمويل Thomas Cromwell والسير توماس مور Thomas More قد لفظ أنفاسه الأخيرة في تَوَر غرين Tower Green بعد أن كابدوا سَجناً مريراً. وحتى الملكة إليزابيث نفسها - بعد أن أصبحت ملكة - لم تُحجم عن مهمتها عندما رأت ذلك؛ فاللورد إسكس Lord Essex، وهو أحد المقربين من القصر، لقي ربَّه في تَوَر غرين على يد الجلاّد، في حين قضى المستكشف المغامر وولتر رولي Walter Raleigh [من خواصّ البلاط الملكي]، الذي كان قد قدَّم لجلالة الملكة كنزاً نفيساً حازه، ثلاثة أحكامٍ طويلةٍ بالسجن في البرج بناءً على أوامر منها.

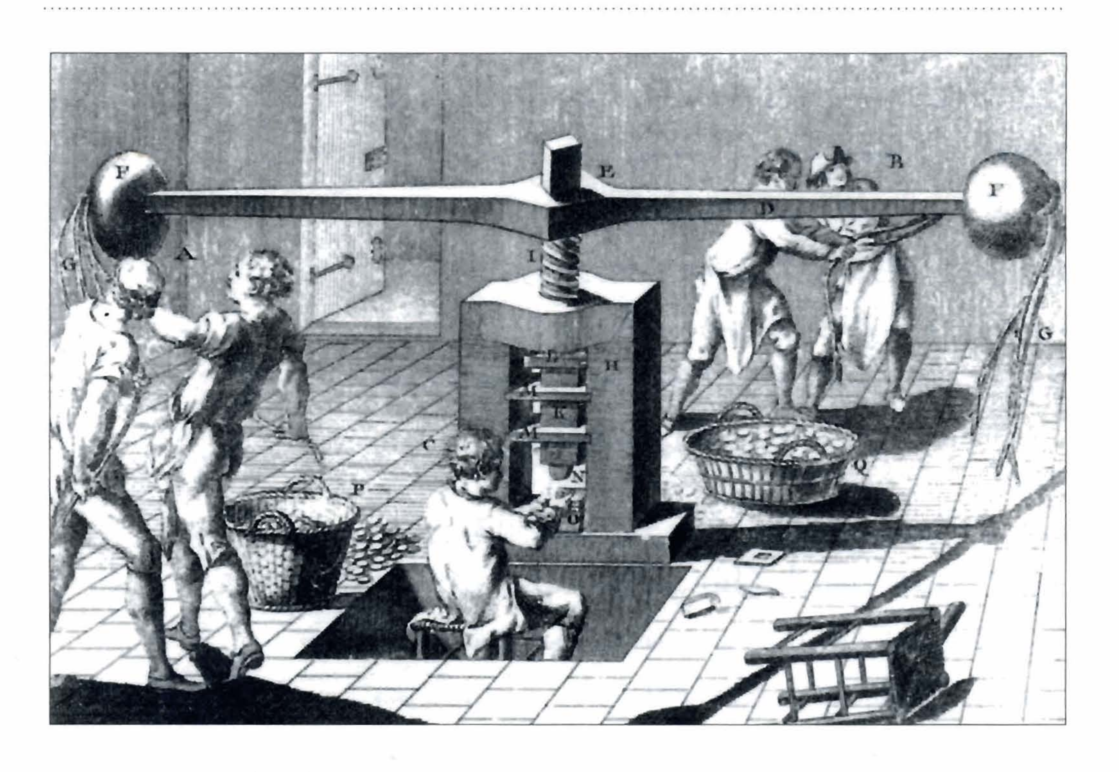
وشأن جميع العاملين في دار السكّ، أدّى نيوتن اليمينَ بالمحافظة على السرية، متعهداً ألاّ يبوح بكيفية تصنيع العملة الجديدة على أمل حجبها عن المزوِّرين. وبحلول سنة 1695 أصبح التزوير منتشراً جداً، بحيث صار يتعيّن أن تُبدَل كل قطعة نقدٍ إنكليزية متداولة بأخرى حديثة السكّ. وتطلّبتْ هذه المهمة الضخمة عمّالاً للسكّ للعمل في مناوبتين، وأدّتْ إلى فتح فروعِ سكٍّ في مناطق أخرى من البلاد. وفي ظل المراقبة الدقيقة للقيّم الجديد ويقظته، بدأتْ كمياتٌ كبيرة من العملات الذهبية والفضية تتدفق من آلات سكّ العملة. ونظراً للغياب المتكرر



أُعدّ لنيوتن هذا المخطط لدار السكّ سنة 1701.

للمشرف توماس نيل Thomas Neale أصبح نيوتن بسرعة هو رئيس عملية السكّ بكل جوانبها الفعلية عدا الاسم.

ولكن نيوتن لن يستمتع بالنجاح حتى يسدِّد ضربة إلى محتالٍ نشِط كانت مواهبُه النادرة التي يسيء استعمالَها قد أثبتتْ تقريباً أنه ندٌّ له. كان هذا المحتال هو وليام كالونر William Chaloner المفطور على الخداع، والمزوِّر المكّار الذي شقّ طريقه إلى لندن عن طريق صناعةِ ساعاتٍ صغيرة عديمة القيمة، راح يبيعها في الشوارع مقابل ما يستطيع تحصيله. ثم إنه ما لبث أن أنشأ عقد شراكة مع مخادعٍ آخر، وصارا يقدّمان نفسيهما بالتناوب على أنهما



آلة سكّ النقد المعدني. عندما بدأ نيوتن عمله في دار السكّ أدّى اليمينَ بالمحافظة على السرية، وألاّ يبوح بكيفية تصنيع العملة الجديدة.

عرّافان وطبيبان معتبران. بعد ذلك رشا كالونر حِرَفياً ليعلّمه سرّ طلي الخشب على الطريقة اليابانية. ثم طبّق هذه المعرفةَ على دراسة المعادن إلى أن بات قادراً على صنع عملة مزوّرة ظنّها الناس في السوق أنها عملة حقيقية.

في هذه الأثناء تعرّف نيوتن بسرعة إلى عنصر الجريمة في عالَم الإجرام الواسع في لندن. فقد شملتْ اتصالاتُه العديدة كلَّ أنواع المجرمين: القتلةَ، واللصوصَ، والمتسوِّلين، والمحتالين، والذين يهاجمون الأشخاص ليسلبوهم النقود، علماً بأن أيّ احتكاكٍ بأيٍّ منهم قد يضعه في مواقف غير مأمونة. وعَلِمَ بالرشاوى التي تُدفع

لطمس الأدلة، وتعرَّفَ المخابئَ في القرى النائية، وكَشَفَ عن الاجتماعات السرية التي تُعقد في الحانات والعلاليّ المظلمة. ووضع نظامَ اتصالاتٍ مع رجال ونساء بأسماء مستعارة كثيرة، ووظّف عملاء سرّيين، وكان يرتدي من حين لآخر ملابس تنكرّية. حتى إن أولئك الذين يرفضون التعاون معه في تحرّياته كانوا يُستقدمون إليه مقيّدين بالسلاسل لاستجوابهم في البرج.

واعتقاداً من نيوتن بأنه يعمل في خدمة المبادئ الأخلاقية العليا، لم يكن يطلب أكثر من اعتقالِ كالونر وإدانتِه بسبب جرائمه العديدة. ولكنّ هذا المجرمَ لم يكن مجرماً عادياً من النوع الذي اعتاد نيوتن التعامل مع أمثاله. فمع أن هذا اللصَّ المعلِّم كان غنياً ويطوف في أرجاء لندن وهو يركب مركباً فارهاً وإلى جانبه امرأة جميلة، فقد كان اهتمامُه بالمال والاحترام الزائف أقلَّ من اهتمامه بإتقان أداء اللعبة. فقد كان يحب التدليس والمكيدة، والخداع، والبراعة اليدوية التي تنسجم مع دهائه في مواجهة موهبة الحكومة ودهائها. وعندما يواجَه بالأدلة التي تربطه بجريمةٍ خطرة يتملّص منها مرة بعد مرة باللجوء إلى الكذبة الكبيرة، وهي وسيلة خبيثة يسميها هو على سبيل المزاح بالفقاقيع.

لم يرتكب هذا المزوِّر خطأً أكبر مما فعله عندما مَثُل أمام لجنة البرلمان ليقترح بوقاحة تحسينات في سكّ العملة الجديدة. فغضب نيوتن غضباً شديداً وأعلن أنّ

كالونر هو هدفه الأول. فردّ كالونر بالسخرية من «ذاك الكلب العجوز» نيوتن الذي أقسمَ في فورةِ غضبٍ أن يشنق هذا الوغد. وكانت هذه هي النقطة التي قرّر نيوتن أن يترخَّص في تفسير القانون حيالها بغية تخليص العالَم من معذِّبه الماكر.

اعتُقل كالونر دون سابق إنذار وأُلقي به مقيّداً بالحديد خلف الأسوار الرطبة لسجن نيوغيت. ولقاء خدماتٍ معينة، وظّف نيوتن ثلاثةً من المحكوم عليهم ليكسبوا ثقة كالونر ويقفوا على أعماله الإجرامية. واستغرق هذا الأمر ثلاثة أسابيع فقط. ثم حوكم كالونر بتهمة الخيانة العظمى وأُدين بذلك، اعتماداً على شهادة شهود نيوتن، وجميعهم مجرمون محترفون. ولم تلقَ ادعاءاته بأنه اتُّهم زوراً وبهتاناً آذاناً صاغية، وحُدِّد موعد تنفيذ حكم الإعدام فيه.

ومن سخرية القدر أن يكون أمل كالونر الوحيد بالتماس الرحمة [السجن بدلاً من الإعدام] منوطاً بنيوتن. وبالفعل، وقبل موعد تنفيذ الحكم بقليل، كتب رسالة مثيرة للعواطف إلى هذا القيِّم: «أنا ذاهب إلى الموت يا سيدي، ومع أنك قد تعتقد أنني مذنب، إلا أن الحقيقة أنني سأُقتل بأبشع الوسائل المتاحة للعدالة، ما لم تمتد يداك الرحيمتان لإنقاذي». وبعد عدة أيام حصل كالونر على الجواب العملي عندما حُمل على عربة طافت به مسافة ميلين عبر الشوارع إلى المشنقة في هايدبارك. وهناك كرّر مطالبته ثانية، وهو في حالة هستيرية يصرخ

بالجموع المحتشدة أنه كان ضحية الكذب والظلم. ولم يهتم بذلك إلا قلةٌ من الناس، ذلك أنه من النادر حقاً ألا يُجاهِرَ المجرمُ ببراءته وهو يواجه لحظةَ موته. لم يكن نيوتن نفسُه حاضراً عملية الشنق، ولكن الرجلَ الذي شبّهه كالونر بالكلب العجوز كانت له في النهاية الكلمةُ الفصل؛ إذ قال: «المجرمون كالكلاب، دائماً يَرجعون إلى قيْئهم».

وحتى في الوقت الذي كان يطارد فيه نيوتن المجرمين، ويرفع إنتاج النقد المعدني إلى رقم قياسي مقداره 100،000 باوند في كلّ أسبوع، كانت سمعتُه الحسنة بوصفه فيلسوفاً طبيعياً تتنامى أكثر فأكثر. ففي كانون الثاني/يناير 1697 تلقّى رسالة من يوهان برنولّي Johann Bernoulli وهو أستاذ مشهور في الرياضيات من جامعة بازل Basel في سويسرا. تضمنت الرسالة مسألتين رياضيتين عويصتين؛ إحداهما كانت قد نُشرت في مجلةٍ علمية قبل ستة أشهر ولكنها بقيتْ دون حلّ، والأخرى حلّها الفيلسوف والرياضي الألماني الموهوب غوتفرد ولهلم فون لايبنز Gottfried Wilhelm von Leibniz ولكن برنولّي قرّر التكتم على حلّ لايبنز لاختبار مقدرة نيوتن.

تسلّم نيوتن رسالةَ برنولّي في وقت متأخر بعد ظهر أحد الأيام، بعد يوم طويل ومتعب في دار سكّ العملة. تَطْلُب مسألةُ التحدي الأولى من نيوتن أن يحدِّد المنحنيَ الذي يرسمه جسمٌ ثقيل ساقط بتأثير ثقله عندما يهبط



طلب قيصر روسيا بطرس الكبير - أثناء زيارته إلى لندن سنة 1697 - الاجتماع بنيوتن ليتعرّف على أعماله.

بسرعة قصوى من نقطة معينة إلى أخرى. أما المسألة الثانية فقد كانت أكثر تعقيداً وتتطلّب سلسلةً من الخطوات مازالت تحيّر الباحثين حتى الآن.

عكف نيوتن مباشرة على العمل ناسياً عشاءه، وبعد اثنتي عشرة ساعة تقريباً؛ أي عند الرابعة صباحاً حصل على الأجوبة الصحيحة، ومع ذلك ما زال يرفض الذهاب إلى النوم. وراح يَخطّ رسالةً إلى رئيس الجمعية الملكية

ضمّنها الحلولَ التي ستُدفع إلى الطبع - وفقاً لتعليمات الرئيس - في محاضر الجلسات الفلسفية مغفَلةً من اسم مؤلِّفها. فلما خرجت المجلة من الطبع بعد بضعة أسابيع، صُعق الرياضيون؛ وكان منهم يوهان برنولّي الذي كتب إلى صديق له بأن إسحاق نيوتن وحده الذي نجح حيث أخفق الآخرون، وقال: «أستطيع أن أحكم مَن هو الأسد مسترشداً بمخلبه».

اجتمع نيوتن بالملك وحظي بتقديره، وأصبح محورَ اهتمام الحاشية الملكية. ففي حزيران/يونيو سنة 1697 غادر قيصرُ عموم روسيا الشاب بطرس الكبير بلادَه في زيارة إلى إنكلترا وغرب أوروبا. كان بطرس فارع القامة، إذ بلغ طوله ستة أقدام وسبعة إنشات، وهي قامة من شأنها أن تجعل هيكله شيئاً نفيساً لأي مجتمع علمي، وهو يحمل خاتماً نُقش عليه: «أنا تلميذ وبحاجة إلى أن أتعلم». وكان أيُّ شيء يتعلق بالعلم الحديث والتكنولوجيا مدعاةً لأنْ يثير اهتمامه. وبالفعل، فقد خطّط القيصر أن يحمل كثيراً مما تعلّمه إلى بلاده، التي لم تكد تخرج بَعْدُ من العصور الوسطى. وبعد زيارةِ أحواض بناء السفن الإنكليزية، ومصنع المدافع الرئيسي، والمرصد الملكي في غرينتش، طلب على وجه الخصوص الاجتماعَ بمؤلف المبادئ الأساسية. عُقد الاجتماع في برج لندن، وتحدث فيه نيوتن مع القيصر بأمور العلم، ورافقه بزيارةٍ إلى دار سكّ العملة، حيث تقوم مكابسُ ضخمةٌ مقودة بالحبال والرجال الأشداء بطرق النقود

طَرَقات مختلفة وكأنها دقات ميقاتيةٍ عملاقة لا تكاد تفتر.

وبعد مغادرة بطرس إنكلترا بقليل، قام جاك كاسيني Jaques Cassini بزيارة نيوتن، وهو ابن الفلكي المعروف جيوفاني دومينكو كاسيني Giovanni Domenico Cassini. كان كاسيني عاملاً للملك لويس الرابع عشر Louis XIV المعروف بملك الشمس Sun King والذي أقام قصرَه الفرنسي في فرساي Versailles وأحاطه بأشجار البرتقال وألف من النبلاء المطيعين. ولمّا عرض كاسيني على نيوتن منحةً سَنيّة، اعتذر نيوتن بلباقة، فآراؤه الدينية كانت تحمله دوماً على الرغبة عن كل ما يتصل بملكٍ كاثوليكي في مملكة كاثوليكية. استشعر الملك شيئاً من الإساءة إليه، فقرّر ألا يدرج اسمَ نيوتن في قائمة المرشحين لمنصب زميل خارجي للأكاديمية الفرنسية للعلوم في السنة التالية. ولكن بعد سنة، أي في سنة 1699، عَيّنت الأكاديمية من تلقاء نفسها نيوتن زميلاً خارجياً بصحبة يوهان برنولّي الذي كان نيوتن قد ردّ على تحدّيه الرياضي من قبلُ بكل جدارة.

وكانت اتصالات نيوتن بعائلته قد تقلّصت منذ وفاة أمه، باستثناء زيارات إلى لنكونشير من حين لآخر. فقد كان في كامبردج قانعاً بالمرور البطيء للأيام والفصول، وبالعزلة التي سمحتْ له بمواصلة عمله دون مقاطعة. وها قد حوَّلته لندن ودار سكّ العملة إلى رجل عمل، بمشيئته أو رغماً عنه، وتطلّب ذلك منه أن يستقبل الزوّار من

ذوي السلطة في بيته لتناول الطعام والشراب عنده.

ولمّا كان نيوتن أعزب، فقد كان بحاجة إلى مَن يعتني بحاجاته المنزلية ويجلس إلى جانب طاولته عندما يزوره الضيوف. وبدلاً من أن يعتمد على مدبّرة منزل، تحوّل إلى كاثرين بارتون Catherine Barton ابنة أخته لأمه، التي كانت في السابعة عشرة من عمرها عندما وصلتْ إلى بيت خالها في شارع جرمين Jermyn سنة 1696. وكان جمالُها يسترعي النظر بإجماع الآراء. وقد أصابها مرةً الجدري، فأرسلها نيوتن إلى الريف للاستشفاء، قلقاً عليها من أن يتشوّه وجهها الجميل بندوبٍ دائمةٍ يخلّفها الجدري، فكتب لها: «أرجوكِ، أخبريني كيف حال وجهك، وهل خفّتْ وطأة الحمّى. ربما يساعد اللبن الساخن على التخفيف من الحمى». ثم إن نيوتن نفسه تنفّس الصعداء لما وقعتْ عيناه عليها وقد عادت جميلة كالمعتاد.

ولم تكن نظرات كاثرين وحدها التي سحرت نيوتن الصارم بطبعه وأفراد دائرته الاجتماعية، بل بدت لهم وكأنها قريبةُ نيوتن الوحيدة الموهوبة موهبة استثنائية؛ ولم يكن جمال كاثرين ولباقتها ولطفها وحدها هي التي لفتت الأنظارَ إلى شمائلها، بل إنّ ذكاءَها وسعة اطلاعها منحاها إعجاب كثير من الشخصيات السياسية والأدبية المرموقة.

وقد نَظَم صديقُ نيوتن ومؤيده تشارلز مونتاغ قصيدة يمتدح بها كاثرين، وشرب نخب جمالها في نادي كيت-كات Kit-Kat وهو جمعية ذات علاقة بالطبقات الاجتماعية الراقية أسَّسها العضو السياسي في حزب الأحرار كريستوفر

كيت كيت Christopher «Kit» Cate . وغدا الروائيُّ المشهور جوناثان سويفت Jonathan Swift ـ صاحب رحلات جوليفر Gulliver's Travels التي تستكشف أرضَ ليليبوت Lilliput الأسطورية -صديقها الأثير. ورأى سويفت في كاثرين محدِّثةً بارعةً ورفيقةً موهوبة لا يَملّ أبداً من رفقتها. فقد كتب مرةً إلى صديقٍ له: «ذهبتُ هذا الصباح لأرى الآنسة بارتون، وإني أحبها أكثر من أي شخص هنا، وأرى أنها نادرة المثال».

عندما تحدث سويفت عن الحب، كان يعني أعمق أنواع الصداقة فحسب، ولكن قلوب الآخرين كانت تعبّر برومانسية. فقد وقَع الموظف الفرنسي ريمون دو مونمور Rémond de Monmort في حبّ كاثرين أثناء إحدى الزيارات إلى لندن، علماً بأنه كان قد ترك السيدة دو مونمور في باريس. وأفضى بما يعتمل في نفسه إلى صديقه في الجمعية الملكية بروك تايلور Brooke Taylor قائلاً: «لقد أُعجبتُ بها لا لحُسْنها الأخّاذ فحسب، بل لحيويتها ورجاحة عقلها. وإذا حالفني الحظ السعيد في أن أكون بقربها، فسأصبح من الآن فصاعداً مرتبكاً كما كنت في المرة الأولى التي قابلتها بها». أما نيوتن نفسه، فلم تتحرّك مشاعره حيال أحدٍ بعد فاتيو دي دولر Fatio de Dullier كما تحرّكت الآن بهذا العمق الكبير، فقد جعل مَرَحُ كاثرين وجمالُها وحماستُها العودةَ إلى البيت من دار سكّ العملة في أماسيّ الشتاء القارس سروراً حقيقياً لهذا الأسد الهرم.

كان توماس نيل، رئيس دار سكّ العملة، في نظر نيوتن كذكَر النحل لا يؤدي عملاً ولا يُنتج عسلاً. وبعبارة أخرى، كان نيل مثالاً لمعظم موظفي الحكومة الذين ضمنوا لأنفسهم وظائفَ مريحة بفضل اتصالاتهم الرفيعة، ثم يواصلون الاستمتاع بحياة منعمة على حين يقوم مرؤوسوهم بشؤون العمل طوال اليوم. على أنّ الحسنةَ الوحيدة التي فعلها نيل هي أنه أعطى نيوتن - الذي لا ينضب معينه - حريةَ تصرّفٍ كاملة، مخوّلاً إياه تولّيَ أيّ كبيرة أو صغيرة في إدارة شؤون دار السكّ. ثم إن نيل توفي في 23 كانون الأول/ديسمبر سنة 1699. وقبل وفاته مرضَ مرضاً شديداً لعدة شهور، فكان من المتوقّع أن الموافقة على خليفته ستصل مبكّراً. وبالفعل، أصبح نيوتن بعد يومين رئيساً لدار السكّ، وكان ذلك في يوم عيد الميلاد، الذي كان أعظم تهنئة بعيد ميلاده السابع والخمسين. وكان هذا تغيّراً مفاجئاً؛ ذلك أن الرئيس الجديد وجد أن دخله السنوي قد تضاعف عشر مرات، رافعاً ثراءه السابق إلى مصافّ معاصريه من أصحاب الملايين.

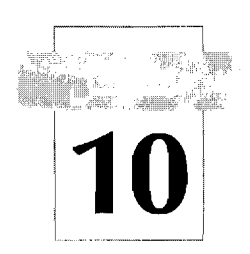
إن نيوتن، المحافظَ على القديم في الشؤون المتعلقة بأمواله، لم يقدِّم استقالته من منصب الأستاذية عندما غادر كامبردج سنة 1696. فإذا لم يَطِبْ له المُقام في لندن، أو وجد نفسه فجأة معرَّضاً لفقد منصبه، فباستطاعته دوماً العودة إلى الوظيفة التي خَدَمتْه جيداً. لذلك انتظر سنتَين أخريَيْن بحذر، تمكّن خلالهما من كَسْب عدة آلاف

الباوندات من وظيفته رئيساً لدار سكّ العملة، وذلك قبل أن يقرِّر قطع صلاته الأكاديمية بالجامعة. وفي كانون الأول/ ديسمبر 1701 تخلّى نيوتن عن منصبه في الأستاذية، ولكن ذلك لم يحدث قبل أن يصطفيَ بنفسه خليفةً له، وكان ذلك الخليفةُ الرياضيَّ الشاب وليام وستون الذي شارك نيوتن آراءه الدينية السريّة والخطرة سياسياً.

وفي لفتةٍ تكريمية، انتخبته الجامعةُ عضواً في البرلمان، وقد أشارت السجلات مرةً ثانية أنه لم يكن يتحدث شيئاً خلال المناقشات الطويلة والمشحونة إلى حدٍّ بعيد. ومهما كان الأمر، فإن حياة هذا البرلمان كانت قصيرة؛ إذ إن وليام الثالث المريضَ لفظ أنفاسه الأخيرة في 7 أيار/ مايو سنة 1702، واعتلَتِ الأميرةُ آن Anne عرشَ إنكلترا، وحلَّتْ - كما هو معتاد - البرلمان، ودَعَتْ إلى انتخابات جديدة. ولما سألتْ سلطاتُ كامبردج نيوتن عن رغبته في الانخراط في عضوية البرلمان مرة أخرى، اعتذر بلباقة قائلاً: «لقد أدّيتُ دوري في خدمة هذا البرلمان، وعليّ أن أفسح المجال لغيري ممن ينتظرون دورهم في البرلمان القادم». ومع أن نيوتن سيبقى معيّناً في وظيفةٍ سياسية بقية حياته، فإن أيامه السياسية قد ولّت.



كرين كورت، أول مبنى دائم للجمعية الملكية، اشتُري سنة 1710. وكان نيوتن قد قضى سنوات عديدة يبحث في لندن عن مكان مناسب لمركز الجمعية.



الجمعية الملكية

منذ أن وصل نيوتن إلى لندن كان متحفظاً في علاقاته مع الجمعية الملكية، وهي المؤسسة العلمية التي اكتسب نيوتن بفضلها سمعتَه الخالدة. وعندما سئل عن سبب عدم تمتين صِلاته بالجمعية ادّعى أن مسؤولياته في دار سك العملة تستنفد جميع وقته. على أن ثمة مَن يعرف بواطن الأمور؛ إذ إن السببَ الحقيقي الذي منع نيوتن من حضور الاجتماعات كان حقداً قديماً يعتمل في صدره منذ أن حُمِل مقرابه العاكس إلى لندن عن طريق صديقه إسحاق بارو.

وكان روبرت هوك قد ادّعى أنه كان قد ابتدع أداة أصغر حجماً وأكثر دقة. وكذلك انتقد هوك نظريةَ نيوتن في الضوء، وادّعى أن الجاذبية هي أحد اختراعاته

العقلية، فدفع ذلك إدموند هالي المتشكّك إلى التوجّه إلى كامبردج على أمل وضع حدٍّ نهائي لهذه المسألة. ومع أن نيوتن وهوك كانا مشغولَيْن ظاهرياً بمراسلات خلال سنوات، فإن نيوتن كان يكره هوك، وذلك عندما علم أن هوك كتب في مذكراته أنه رأى نيوتن في المنام ميتاً.

وفي الثامنة والستين من عمره، صار روبرت هوك ضامر الجسم مجهداً من الألم. ولم يَعدْ قادراً على حضور اجتماعات الجمعية الملكية، وأصبح يعيش «حياة اختصار dying life» كما وصفها أحد المؤرخين. ثم إن طريح الفراش هذا وشبه الأعمى وصاحب آلاف الأفكار - الألمعية منها والحمقاء - مات في الثالث من شهر آذار/مارس سنة 1703. لم يترك هوك وصية، ووُجدتْ أمواله التي أراد أن يبقيَها في متناول اليد في صندوق حديدي مقفل.

وبعد ستة أشهر اجتمع أعضاء الجمعية الملكية للقيام بعملية الانتخاب السنوي لمجلس الجمعية المؤلَّف من 21 عضواً إضافة إلى الموظفين. وعندما أُحصيتْ أوراق الاقتراع السّري، ظهر أن الرئيس المختار هو إسحاق نيوتن الذي عاود اهتمامه فجأة بشؤون الجمعية.

وربما سأل نيوتن نفسه كثيراً: «رئيس ماذا؟» فخزانة الجمعية فارغة، والأفكار العلمية أندر من أسنان الدجاجة، وعدد الأعضاء انخفض من 200 عضو سنة 1680 إلى ما لا يكاد يزيد على 100 عضو عشية رئاسته.

وأسوأ من هذا كله أن قلّةً من الأعضاء هم الذين يَحضُرون الاجتماعات الأسبوعية للجمعية، وأقل منهم يحضرون مجلس الجمعية، الذي يتخذ قراراته في بعض الأحيان في اجتماعات لا يحضرها سوى أربعة أشخاص - اللازمين لأداء لعبة البريدج - أو أكثر بقليل.

وعندما كانت تجري المناقشات، كانوا يكرسونها في المقام الأول للطبّ أو لتشريح حيواناتٍ غريبة. وكان الأعضاء - ومعظمهم من الأطباء - مولعين بالنماذج الحية من التماسيح والمدرعات [وهي حيوانات ثديية لرأسها وجسمها دروعٌ من صفائح عظمية] والأبوسومات [وهي حيوانات من ذوات الجراب تتظاهر بالموت عندما يُحْدق بها الخطر]. وكانوا مفتونين بالأحاديث عن الميزات المتعلقة بالسموم المختلفة التي يستعملها القتلة المدانون، ويناقشون الفوائد الطبية لبول الخنازير، مبتعدين كل البعد عن الموضوع الأساسي الذي يشغل البال في تلك الأيام وهو القوانين التي تحكم الكون. وأصبحت الأمور خارجةً عن نطاق السيطرة؛ ذلك أن الأعضاء صاروا هدفاً لسخرية المؤلّفين المجهولين. واتُّهموا بالبحث عن الأيّل في بطن الأفعى، واكتشاف بيضة في مؤخرة الإوزّ، وتصنيف أنواع البقّ، ومراقبة السمك وهو يُطهى بالزبدة. وبدا بالفعل أن كل واحد منهم كان همه الضحك، ما عدا الرئيس الجديد الذي عُرف بقلّة روح الدعابة لديه.

قلة قليلة من الأعضاء جاءت إلى أحد الاجتماعات

الأولى التي ترأّسها نيوتن والتي وجد أن عليه أن يلغيه؛ فكان الردّ العملي للرئيس الجديد الغاضب أن أعدّ مسوّدةً لخطة رئيسية بعنوان «مشروع تأسيس الجمعية الملكية»، في إشارةٍ صريحةٍ منه إلى أن المؤسسة لم يعد لها وجود، ويجب أن تبدأ من جديد. فكتب أن على الجمعية أولاً أن تعود إلى مهمتها الأصلية، المتمثلة في «استكشاف عمليات الطبيعة، وإخضاعها ما أمكن إلى قوانين أو قواعد عامة، وإثبات هذه القواعد بالملاحظات والتجارب، ثم استنباط الأسباب والنتائج». وكانت دعوة نيوتن هذه - في نظر الملمّين بالفلسفة الطبيعية الجديدة - تطبيقاً لطريقة غاليليو العلمية.

ولتنفيذ هذا العمل، أوصى نيوتن بتعيين أربعة موظفين يحضرون جميع الاجتماعات ويقدّمون بانتظام تجارب ومحاضرات في الميكانيك والرياضيات والبصريات والفلك وعلم الحيوان وعلم النبات والكيمياء. ولمّا كان نيوتن غير مستعدٍ أبداً لإلزام نفسه بذكر هوك بالاسم، فكان لا بد من أن يفكر بنموذج مماثل تماماً ولكنه مضروب بأربعة. ولكن تنفيذ هذه الأمور يوجب على الجمعية أن يكون لها مقرٌّ دائم، وعشرات من الأعضاء العاملين، وميزانية ضخمة، وهذا ما تناوله نيوتن في الجزء الثاني من مشروعه الطموح.

وكانت الجمعيةُ ـ منذ أن تسلّمت ميثاقَها سنة 1662 ـ تعقد اجتماعاتها في كلية غرشام Gresham College في



نيوتن في سنة 1703، وهي السنة التي انتُخب فيها رئيساً للجمعية الملكية.

شارع بيشوبسغيت Bishopsgate. وكان هذا القصر الضخم المبني من الخشب والقرميد قد شُيِّد أصلاً ليكون مسكناً خاصاً للتاجر الثري السير توماس غرشام Thomas Gresham الذي شرب نخب الملكة إليزابث في قاعة الطعام الكبرى بخمر منكّه. ولمّا كان الأعضاء لا يشغلون غُرفاً خاصة بهم، فقد كانوا يجتمعون في غرف لأساتذة شتى على مر السنين، وكان آخرها غرفة روبرت هوك الذي توفي قريباً.

وكانت خطة نيوتن إما بناء مقرّ للجمعية وإما شراء منزل لها. ولإنجاز ذلك، كان عليه أن يجمع الأموال من الأعضاء، ولكن كثيراً منهم لم يدفعوا رسوم عضويتهم لعدة سنوات. وبعد جدال طويل، وافق المجلس على اقتراح الرئيس الذي يقضي بأن على كلّ مرشحٍ لعضوية الجمعية أن يدفع رسم الدخول ويوقِّع على تعهدٍ بأداء الرسوم أسبوعياً، وذلك قبل أن تُقبَل عضويتُه. وقد دُعي الأعضاء الذين لم يوقِّعوا على تعهدٍ من قبل إلى توقيعه الآن، ولم يَعُدْ أيُّ عضو أحجم عن التوقيع أو تخلّف عن دفع الرسوم قادراً على الاستمرار في عضوية المجلس. وعلى الرغم من الشكاوى العديدة والتذمر الشديد، بدأت الأموال بالتقاطر. كذلك مُنحت الجمعيةُ بعضَ الأسهم

لشركات في شرق الهند وشرق إفريقية، أُنشئتْ لزيادة التجارة في الإمبراطورية البريطانية المترامية الأطراف.

وهكذا أمضى نيوتن السنوات القليلة التالية مع أمين السر هانز سلون Hans Sloane وهو يبحث - سراً وعن كثب - في لندن عن مقرّ مناسب لإدارة الجمعية. ومع أن الاجتماعات الدورية كانت تعلّق خلال فصل الصيف، فقد دُعي مجلس الجمعية للانعقاد في دورةٍ طارئة في أيلول/ سبتمبر 1710. وقد استطاع نيوتن بمساعدة السير كريستوفر رين Christopher Wren أن يقع على مبنى في كرين كورت Crane Court بعيداً عن شارع فليت Fleet Street الصاخب بمبلغ مقداره 1،450 باونداً. وحصل نيوتن على موافقة المجلس. وفي اجتماع الجمعية التالي الذي جرى في 26 تشرين الأول/ أكتوبر أعلن نيوتن بفخر أن الصفقة قد أبرمت. وهُزم المعارضون لخطة نيوتن في المجلس شر هزيمة عندما رشحوا أنفسهم للانتخابات التالية التي جرت بعد شهر، وكان ذلك درساً لكل من تسوّل له نفسه الدخول في خصام مع الرئيس الذي لا يَصفح.

واستطاع نيوتن بإدارته الصارمة أن يُوقف الجمعية الملكية على أرض صُلبة مالياً بعد أن بقيتْ خمسين سنة وهي تعيش حياة الكفاف. وعندما اكتملتْ خطةُ بناء كرين كورت بعد عشرة أشهر، اجتمع أعضاء الجمعية حول رئيسها الذي لا يعارَض، وكأنهم حاشية مطيعون في بلاط

ملك. ووفقاً للأوامر الجديدة للمجلس، يُسمح للرئيس فقط بالجلوس على رأس الطاولة، وإلى جانبَي الطاولة يجلس أمينا السر. ولا يُسمح للأعضاء بالتحدث فيما بينهم أثناء الاجتماعات ما لم يوجِّهوا كلامهم إلى الرئيس أولاً. ولم يكتفِ نيوتن بذلك، بل ابتدع عادةً وهي أن يُوضع الصولجان - وهو رمز السلطة - على الطاولة وقت جلوس الرئيس على كرسيّه. وفي الحالات التي كان يغيب فيها الرئيس ويأخذ نائب الرئيس مكانه، يبقى الصولجان في مكانه. وقد وصف الدكتور وليام ستكيلي ـ الطبيب الشاب من لنكونشير الذي أصبح فيما بعد مناصراً لنيوتن ـ هذا المشهد قائلاً:

> عندما تولّى نيوتن رئاسة الجمعية الملكية، كان يؤدي هذا العمل بحكمة بالغة ولياقة ووقار. وكان شديد الاحتراس من إعطاء أي لون من ألوان تثبيط العزيمة لمحاولات التقدم في معارف الطبيعة. ولم يكن هناك تهامس ولا ثرثرة ولا ضحك بصوت مرتفع. وكانت الأمور تجري بعناية كبيرة ورزانة وسلوك حسن. وأما حضوره فكان يُحدِث حقاً رهبةً في الاجتماع.

أما وقد ضَمِنَ نيوتن لنفسه مكانةً مرموقةً في التاريخ، صارت صورته تُستنسَخ كثيراً مع تقدمه في العمر. فقد جلس مرة ثانية أمام الفنان الرسام غودفري نيلر Godfrey Kneller سنة 1702 لرسم لوحةٍ شخصية له، أتبعها بعد سنةٍ واحدةٍ فقط بلوحةٍ أخرى بريشة تشارلز جيرفاز Charles Jervas وذلك عندما كان على وشك أن يصبح

رئيساً للجمعية الملكية. وفي رسْم جيرفاز كان الفيلسوف الطبيعي يجلس بتصنُّع على كرسيّ ذي مسندٍ مرتفع، ورأسه متوَّج بشعر مستعار متدلٍّ، وسبابته اليمنى تشير إلى كتابٍ لا يحمل عنواناً موضوعٍ على طاولة قريبة. وعيناه الجاحظتان تتحدى الناظر في أن تطرف عينه أولاً. وهي صورة تعبّر عن تحكّم تام وإنجاز رفيع، وهي أكثر صورة رغبَ في تسليط الضوء عليها للأجيال القادمة. ثم إنه بعد ذلك أهدى رسْم جيرفاز إلى الجمعية الملكية، حيث مازالت معروضة كشيء مقدس، تملأ الزائر رهبة وخشية. وفي غضون ذلك فُقِدت الصورة الوحيدة المعروفة لـ هوك، بطريقة أو بأخرى، أثناء انتقال الجمعية الملكية من كلية غرشام إلى كرين كورت، وتزايدت الشكوك في أن نيوتن نفسه هو المسؤول عن ذلك.

وفي نيسان/أبريل سنة 1705 بدأت الملكة آن ـ بصحبة زوجها البسيط والودود جورج أمير الدانمارك ـ برحلة من لندن إلى مقرّ إقامتها الملكي في نيوماركت Newmarket. وكان السبب الرئيسي لهذه الرحلة هو حضور السباقات السنوية، حيث تؤدي أفضلُ الخيول في المملكة عرضاً في مرج نيوماركت وفوق سياج دفل Devil's Dyke وهو سدّ ترابي قديم. ثم إن الموكب الملكي عرّج على كامبردج القريبة، حيث التقت الملكةُ المحافظَ في المرج الأخضر الفسيح المعروف باسم Christ's Pieces. تقدّمت الملكةُ آن حاشيتَها وحشداً من الموظفين إلى مكان إقامة رئيس كلية ترنتي ريتشارد بنتلي Richard Bentley فيها.

ولدى دخول الملكة إلى الغرفة انحنى أمامها ثلاثة رجال كانوا قد استُدعوا إلى المكان. ثم قُرئ بيان ملكي، واستُلَّ سيف لامَسَ حدُّه كواهل هؤلاء الرجال، وصاروا بذلك ثلاثة فرسان للمملكة وهم: السير جون إليس John Ellis والسير جيمز مونتاغ، والسير إسحاق نيوتن. وأُعدّ بعدها عشاء فخم للملكة في قاعة ترنتي التي جُدِّدت زخرفتها، وهي عين الموضع الذي كان فيه أبرزُ شخصٍ بعد الملكة آن نفسها اليوم خادماً للموائد منذ نحو خمسٍ وأربعين سنة خلت.

غادرت المجموعة الملكية كامبردج مباشرة، ولكن نيوتن تريّث بعض الوقت. وكان لهذه اللحظة مذاقُها؛ وفي حين كان يتحاشاه الجميع سوى عدد من الطلاب، وجد نفسه الآن فجأة محطّاً لاهتمامهم. فبعد عدة سنوات كتب أحدهم يقول: «كنا دائماً حريصين على أن نأخذ مكاننا في يوم الأحد قبله. ذلك أنه عندما يجلس مع رؤساء الكليات، نحدّق النظر إليه، لا نرتوي أبداً، حتى لكأنه رجل سماويّ».

وعلى الرغم من مسؤوليات نيوتن الكثيرة، لم يتخلَّ عن السعي في طلب العلم. ففي 16 شباط/فبراير سنة 1704 كتب السكرتير هانز سلون المادةَ التالية في مجلة الجمعية الملكية: «أهدى الرئيس كتابَه في البصريات إلى الجمعية. وإن السيد هالي يرغب في دراسة الكتاب وإعطاء ملخص عنه للجمعية. وتتقدم الجمعية بخالص



مَنحت الملكةُ آن نيوتن لقبَ الفارس أثناء زيارتها القصيرة إلى كلية ترنتي سنة 1705.

الشكر إلى الرئيس على هديته وعلى رضاه بطباعته».

وخلافاً لكتاب المبادئ الأساسية ـ الذي سُبِق نَشْرُه بلغطٍ كثير وترقُّب شديد - لم يأتِ أيُّ ذِكر لكتاب البصريات Optics في أي مكان من محاضر جلسات الجمعية الملكية قبل خروجه من المطبعة. وكان هذا العمل الوحيد - من جملة أعمال نيوتن الرئيسية - الذي أعدّه للنشر شخصياً. وكذلك لم يُهْدِ هذا العمل الثاني من تراثه العلمي الكبير إلى الجمعية الملكية كما فعل في كتابه الأول.

ويتضح السبب وراء هذا الصمت لدى قراءة المقدمة. فقد أعلم نيوتن القارئَ أن الكتاب هو في المقام الأول نتيجة بحثٍ انتهى عندما كان شاباً، و«لتجنّب الدخول في نزاعات تتعلق بهذه الأمور، أخَّرْتُ طباعته حتى الآن، وكان من الممكن الاستمرار في التأخير لولا إصرار الأصدقاء الذين أقنعوني بطباعته بعد إلحاح شديد». ولاختصار القصة، انتظر نيوتن ثانية غياب هوك عن المشهد قبل أن يبدأ بالتحرك. ولم تكن هذه الإشارة المبطنة النادرة إلى القيّم على التجارب لتخطئ

صفحة الغلاف لكتاب نيوتن البصريات الذي نُشر سنة 1704. وقد استطاع نيوتن ـ بفضل الكتابة بالإنكليزية بدلاً من اللاتينية – أن يصل إلى شريحة أكبر من القراء لكتاب البصريات مقارنة بكتاب المبادئ الأساسية.

OPTICKS:

OR, A

TREATISE

OF THE

REFLEXIONS, REFRACTIONS, INFLEXIONS and COLOURS

OF

LIGHT.

ALSO

Two TREATISES

OF THE

SPECIES and MAGNITUDE

OF

Curvilinear Figures.

LONDON,

Printed for SAM. SMITH, and BENJ. WALFORD, Printers to the Royal Society, at the *Prince's Arms* in St. *Paul's* Church-yard. MDCCIV.

أولئك الذين هم على علم بالخلاف المرير الذي أحدثته مقالة نيوتن المذهلة في الضوء التي كتبها قبل جيل.

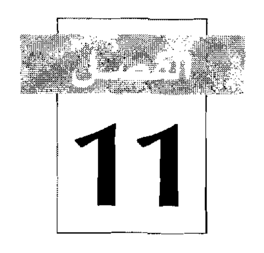
وإخلاصاً لمُثله المهنية، التي أطلقها في «مخطط

تأسيس الجمعية الملكية»، بيّن نيوتن للقارئ أهدافه قائلاً: «إن مقصدي في هذا الكتاب ليس شرح خصائص الضوء بالفرضيات، ولكن بطرحها والبرهان عليها بالعقل والتجربة». وهكذا فإن هذا الباحث النظري الموهوب ـ الذي ظهرت عبقريته في المبادئ الأساسية ـ استحقّ منزلةً رفيعة مماثلة بكونه عالماً تجريبياً، تلكما الصفتان اللتان قلّما اجتمعتا في تاريخ العلم.

وفي حين أن المبادئ الأساسية هي عمل رياضي يتضمن علاقاتٍ هندسيةً معقدة وقليلاً من التجارب الأساسية، فإن كتاب البصريات يطفح بالحسابات التفصيلية لظاهرتي الانعكاس والانكسار، وتحليل الضوء الأبيض إلى ألوان الطيف، وطريقة عمل العين، وتكوّن الأخيلة بالعدسات، وألوان قوس قزح، وبناء المقراب العاكس، وغيرها كثير. ولم يستطع المؤلِّف أن يكبح جماح نفسه فأورد كثيراً من الموضوعات التي لها صلة قليلة (أو ليس لها صلة) بسلوك الضوء وتحليله من مثل: الاستقلاب والهضم، والدورة الدموية، ونشوء الكون، وطوفان نوح، والمنهج العلمي، وحتى التخيلات التي تنتاب أحلام المجانين. إضافة إلى ذلك، كتب نيوتن البصريات باللغة الإنكليزية، فأدى ذلك إلى تسهيل وصول محتوى الكتاب إلى شريحة أعرض من جمهور القراء مقارنةً بكتاب المبادئ الأساسية، ذلك الكتاب الذي أحبطتْ لغتُه اللاتينية الكلاسيكية كثيراً من القراء. فقد كان صديقه جون لوك - الذي لم يَبْقَ على حياته سوى بضعة

شهور - مرتبكاً في قراءة عمل نيوتن السابق، ولكنه استمتع بقراءة كتاب البصريات متفهماً جميع ما ورد فيه.

لكن العبقرية بحدّ ذاتها لها حدودها؛ فقد أخَّر نيوتن نشر كتاب البصريات لسبب آخر لا صلة له بعدائه الطويل والمرير لروبرت هوك؛ إذ إنه كان يعتزم طباعة الكتاب بأربعة أجزاء بدلاً من ثلاثة أجزاء التي دفع بها أخيراً إلى الطباعة. وفي هذا الجزء الذي احتفظ لنفسه به من المخطوط، كتب عن محاولته صوغ مبدأٍ فريدٍ يفسّر به سلوك المادة فقال: «إذا كانت الطبيعة أكثر بساطة وأشد ثباتاً في نفسها، فإنها تتقيد بالأسلوب نفسه في تنظيم حركات الأجسام الصغيرة [ومنها جسيمات الضوء] وفي تنظيم الأجسام الكبيرة [الشمس والقمر والكواكب]». غير أنه -وكما حصل سنة 1693 عندما قطع صلته بفاتيو دي دولييه، ورأى تجاربه الكيميائية قد تفكّكتْ أجزاؤها - كان غير قادر على اكتشاف المبدأ الشمولي الذي يبحث عنه، ولم تكن الجاذبية إلا أحد بنود هذا المبدأ. وتحوّل الحلم المبكر لهذا الرجل إلى كابوس لازمه ثلاثين سنة. ولم تستطع رئاسته للجمعية الملكية، ولا رئاسته لدار سك العملة، ولا ترقيته إلى رتبة فارس، ولا نشر أعظم الكتب العلمية الفريدة، لم تستطع كلها إبعاد هذا الكابوس عنه.



الحرب

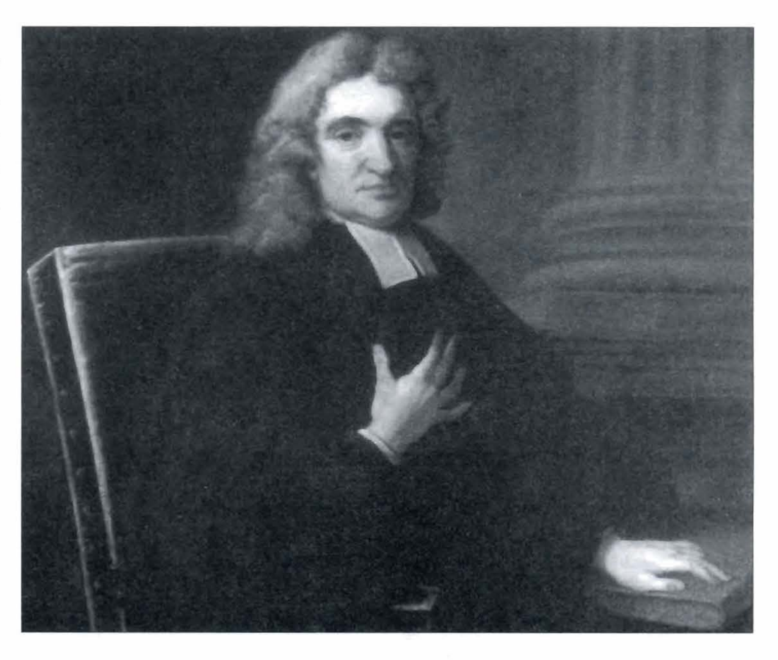
لم يكن إسحاق نيوتن بارعاً في الاستيقاظ باكراً والسهر إلى ساعةٍ متأخرة من الليل؛ فهناك جون فلامستيد [1719-1646] John Flamsteed الذي عيّنه الملك تشارلز الثاني سنة 1675 ليكون أول فلكيٍّ ملكيّ في إنكلترا، الذي جاء مرة في الصباح الباكر لزيارة نيوتن فوجده مازال في فراشه. وفي أثناء انتظاره مضيفه، راح فلامستيد يتصفَّح أحد كتب نيوتن المقدسة، وقال في نفسه إنه يجب أن يحتفظ بهدوئه مهما كان نيوتن مزعجاً. ووضع في اعتباره أن نيوتن رجلٌ طيب في جوهره، ولكنه مفعم بالشك وسريع التأثر بالآخرين. وكان فلامستيد أكثرَ الناس لوماً لإدموند هالي على الطريقة الجافية التي يعامله بها نيوتن منذ عهدٍ قريب. وخامر فلامستيد - الذي يلبس زي قسٍّ في الصورة المعلقة في الجمعية الملكية - شكٌّ في

أن هالي كان ملحداً؛ أي غير مؤمن، ويهزأ بالرهبان في غيابهم.

وفجأة تملّكتْ فلامستيد ما ظنّه فكرةً رائعة. فكتب بعجلةٍ ملاحظةً خبّأها في كتاب نيوتن وقال فيها: «اقرأ في إنجيل أرميا، الفصل العاشر إلى الآية العاشرة»، وفيه عبارات مناهضة للكذابين والأنبياء الزائفين. ثم إن فلامستيد باح فيما بعد إلى أحد أصدقائه قائلاً: «لا أعلم إن كان قد رأى الملاحظة، ولكن أعتقد أنه لن يسيء فهمها إن قرأها. لقد علّمتُه سنّةَ الحياة بأسلوب أفضل مما يستطيع أن يفعله السياسيون أو أن تفعله مسرحية».

ومع أن هالي كان يعيش لحظات مرح عندما صدرت منه عبارة تهكُّم بالرجل النشيط، فإن من المشكوك فيه أنه نبذ الدين نبذاً قطعياً، ومن المشكوك فيه أكثر أن نيوتن سيرتبط به إن هو رغب في ذلك. والسبب الحقيقي لاستياء نيوتن من فلامستيد - الذي وصل إلى حدٍّ انقطع فيه هذا الفلكي عن حضور اجتماعات الجمعية الملكية - كان رفض فلامستيد الإذعان لكل ما يطلبه نيوتن. فقد كان نيوتن حريصاً على إصدار طبعةٍ ثانية من كتاب المبادئ الأساسية، وبحاجة إلى معطيات تتعلّق بحركات القمر والكواكب كان فلامستيد قد جمعها من المرصد الملكي في منطقة غرينتش التي يمكن الوصول إليها من لندن برحلةٍ لطيفةٍ على متن مركب في نهر التيمز.

ولو كان نيوتن أكثر لباقةً لكان فلامستيد بلا ريب أكثر



جون فلامستيد، أول فلكيٍّ ملكي في إنكلترا، أغضبتْه معاملةُ نيوتن الفظّة، فرفض أن يتشارك معه في المعلومات الأساسية.

تعاوناً معه. وعلى الرغم من معاملة فلامستيد السيئة لنيوتن، كان فلامستيد يَرْهَب نيوتن، ولا يطلب أكثر من أن يعامَل باحترام. إضافة إلى ذلك، كان فلامستيد يتقدَّم ببطء نحو إتمام عمل تتوقف عليه شهرته، هو قصة السماوات Historia Coelestis وهو أكثر فهارس النجوم طموحاً.

وعندما طلب فلامستيد من نيوتن أن يزور غرينتش ليطّلع على عمله بصورة مباشرة، رفض نيوتن الدعوة، مثلما فعل هالي. عندها زار فلامستيد نيوتن في منزله، فرفض نيوتن رؤيته مرة ثانية. فلم يتورّع الفلكي الملكي بعد ذلك عن الإمعان في الغمز من قناة نيوتن بصورة غير مباشرة غالباً. وقد اشتكى فلامستيد، مقارناً نفسه بأولئك

الذين عملوا في إنشاء كاتدرائية القديس بولس في لندن: «أنا نحتُّ الأدوات من الصخر وجمعتها وصنعت منها شكلاً، ولم يبقَ سوى أن تقوم الأيدي ويسمح الزمن بإتمام البناء وصونه». وقد أقرَّ نيوتن على مضض بأن لدى الآخر شيئاً يقوله، ولكن ما إن أصبح فلامستيد بمنأى عن الأنظار حتى تحوّل الخصام إلى حرب.

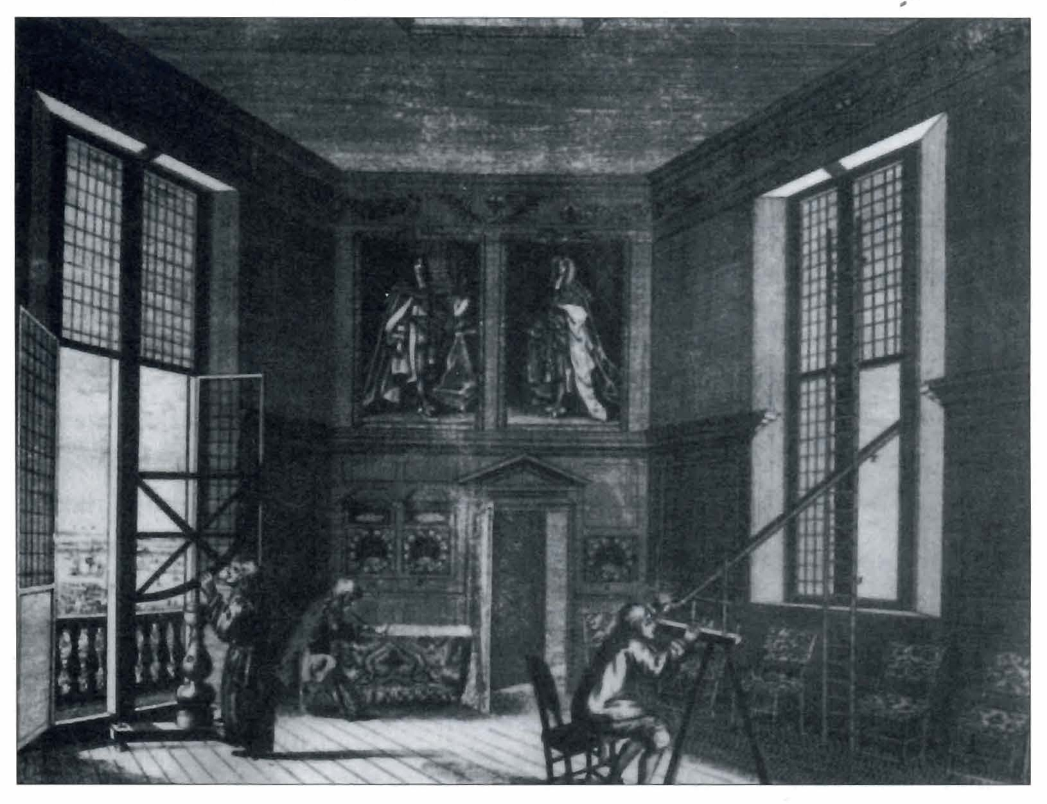
وفي حين اتهم فلامستيد نيوتن بإرسال مريديه إلى غرينتش ليتحسّسوا أخبارَ التقدم في عمله، شجب نيوتن تكتُّم فلامستيد وتلكُّؤه المتعمَّد. ولكنّ الذي أمضَّ نيوتن أكثر فأكثر أمر لا سابقة له في حياته المهنية، وهو وجود شخص آخر يتحكم فيه: ذلك أن فلامستيد يمتلك شيئاً يرغب نيوتن منذ سنوات بالحصول عليه، وفلامستيد يدرك ذلك.

توجّه نيوتن أخيراً إلى غرينتش في نيسان/ أبريل 1704 متناسياً كبرياءه. وهناك أَعلم فلامستيد نيوتن بعضَ الأخطاء التي اكتشفها في الكتاب الرابع من المبادئ الأساسية، وكتب في ذلك قائلاً: «وبدلاً من أن يشكرني عليها، أبدى لي امتعاضاً شديداً». ولما تحوّل الحديث إلى كتاب البصريات - المطبوع حديثاً والذي كان نيوتن قد أرسل نسخة منه إلى غرينتش - لم تكن الأمور أحسن حالاً؛ فقد ذكر فلامستيد: «لقد شكرتُه على كتابه، وقال بعدها إنه يأمُل بأن يكون الكتاب قد وجد قبولاً لديّ. فأجبته بالنفي». ومع ذلك اعترف فلامستيد سرّاً أن «جميع

التجارب نجحتْ عندما أقام نيوتن علاقة منطقية فيما بينها، وجعلتني ساكناً في ترقُّب قَلِق».

وعندما قام الأمير جورج بزيارة إلى غرينتش بعد عدة شهور، عرض تمويل طباعة عمل فلامستيد الفذّ الذي لمّا ينتهِ بعدُ. ولكن نيوتن - الذي كان له وزنه - عَلِم بهذا العرض وخفَّ ليستوثق أن الفلكي الملكي لن يرفض العرض. وفي الاجتماع التالي للجمعية الملكية حثّ الرئيسُ الأعضاءَ على تشجيع نشر عمل فلامستيد. وفي تحركٍ بارعٍ آخر، تدبّر نيوتن أمر انتخاب الأمير جورج

الغرفة المثمَّنة للمرصد الملكي في غرينتش.



للعضوية في الأسبوع التالي. ومع أن ذلك أثار حفيظة فلامستيد، فاحتدّ واهتاج، إلا أنه أُجبر في آخر الأمر على قبول العرض الملكي، ذلك أن الأمراء لا يُرَدّ لهم طلب.

ومما زاد الطينَ بِلّةً أن نيوتن - الذي أصبح واضح العداوة لفلامستيد - عُيِّن رئيساً للجنة فحص مقالاته وتقرير المناسب منها للنشر. وفي ذلك يرثي فلامستيد حاله قائلاً: «مع هؤلاء الأشخاص، بدأ السير إسحاق نيوتن أداء دوره، ومواصلة مكائده». ثم إن نيوتن المبتهج بانتصاره، أرسل رسالة إلى فلامستيد يطلب منه فيها أن يُحضر معه عيناتٍ من عمله إلى العشاء مع أعضاء اللجنة، وختم الرسالة واصفاً نفسه «صديقك المحبّ وخادمك المتواضع».

وحصلت المواجهة التالية عندما أدرك فلامستيد أنه بدلاً من أن تُطبَع جميع مقالاته - ومنه أهم الفهارس النجمية بدءاً من الفلكي اليوناني كلاوديوس بَطْلَميوس Claudius Ptolemy وحتى إدموند هالي - فإن نيوتن يرغب في أن يطبع منها المواد التي تهمّه فقط. فقد كان يهتم بوجه خاص بالمعطيات المتوفرة لدى فلامستيد عن حركات القمر، التي تُعدّ حاسمة في تطوير عمله في الجاذبية. ووصلت الأمور إلى النقطة التي قرر فيها فلامستيد أن يعترض سبيل النشر ما استطاع إلى ذلك سبيلاً. فاستحكم الخلاف، ولم يتمكّن نيوتن - الذي حاول جهد استطاعته - من أن يزحزح فلامستيد عن رأيه.

وهكذا لم تَرَ الصفحةُ الأولى من كتاب قصة السماوات النورَ قبل شهر نيسان/أبريل من سنة 1708، أي بعد سنتين من بدء المشروع. ومرّت أربع سنوات أخرى قبل أن يكون عمل فلامستيد - الذي يعدّه مبتوراً - في عداد المطبوعات. وفي أثناء ذلك، استمر الشّجار والتصيّد، إلى أن أقام نيوتن - الذي لم يُفلح أبداً في إخضاع فلامستيد لرغبته - بشطب اسم هذا الفلكي من عضوية الجمعية الملكية سنة 1709 لعدم دفعه الرسوم المستحقة عليه. فردّ فلامستيد على ذلك بتوجيه رسالة قاسية إلى صديقه أبراهام شارب Abraham Sharp قال فيها: «لقد بات نيوتن مثار حديث الناس اليوم، ولكن فيما ليس في مصلحته. وإن جمعيتنا قد حاق بها الدمار نتيجة خطته السياسية الماكرة القاصرة».

ولقد كان فلامستيد في الواقع مطلِقاً العنانَ لبعض أمانيه التي لا تتصل بواقع الحال. فأيّاً كانت أخطاء نيوتن الأخرى، فحسبه، بالمقابل، أنه أنقذ الجمعية في الوقت الذي كانت فيه على شفير الانهيار، وردّ إليها سمعتها الطيبة التي تلطخت، إضافة إلى أنه حوّلها إلى مؤسسة دولية ذات اعتبار. وتضاعف بذلك عدد الأعضاء الأجانب في عهد رئاسته، وكثير منهم من الشخصيات السياسية وعلماء الفلسفة الطبيعية. وكان نيوتن على ما يبدو مغرماً بالسفراء، الذين كانوا يجلسون - شأنَ الزوّار المميّزين - على أرائك مريحة إلى جانب الرئيس ويُكرَّمون بتجارب مختارة بعناية لإبراز نتائجها المثيرة. ففي إحدى المناسبات

أُطلع كلٌّ من: السنيور غريماني Grimani سفير البندقية، والسنيور غرراديني Gerardini مندوب الدوق الأكبر في توسكانيا، والدوق دارمو D'Armont سفير فرنسا، على عملَيْن صُنعا من أوردة وشرايين كبدٍ بشرية بواسطة حقنها بشمع أحمر، وكان إنجازاً جميلاً ولافتاً للنظر. وشاهدوا أيضاً الضوء المتولّد من الاحتكاك، واستُضيفوا لمعاينة عرض يثبت قدرة عمل الجاذبية في الخواء. ولكن هؤلاء الذين يخدمون الملوك والملكات والأمراء جاؤوا في الأغلب لرؤية نيوتن نفسه، الذي بلغ منزلة تدنو من منزلة آلهة مجسَّدة.

أقام نيوتن في مساكن عديدة مختلفة كان آخرها المنزل رقم 35 في شارع سانت مارتن Martin في أبرشية وستمنستر Westminster وهي الآن جزء من لندن الكبرى. وكان ليستر هاوس Leicester House ـ هذا المنزل الحجري الذي صار معروفاً - مؤلفاً من ثلاثة طوابق، وكان يُعتقد أن شاغله الجديد أضاف إليه مرصداً. وسواء أكان ذلك باختيار كاثرين بارتون أم باختيار نيوتن، فقد أصبح نيوتن محاطاً بأثاث أحمر؛ فالكراسي والأريكة الطويلة غُلِّفت بتنجيد أحمر، والستائر كان لها اللون نفسه، والوسائد حمراء، وغطاء السرير الملائم يزيّن سريره، وإلى جانبه أريكة حمراء كان يقيل عليها بعد عودته إلى المنزل من دار السكّ. ومن جملة أثاثه الجديد جرسٌ غالٍ يستعمله لاستدعاء الخدم، ورفّان للقنانيّ، وثلاث منصات لشرب البيرة، وحوض خشبي. وكان من أمر نيوتن في هذا

الحوض أنه - حسبما ذكرتْ أرملةٌ كانت تعيش بالقرب منه - كان في كلّ صباح يأخذ مكانه على مقربة من الحوض الممتلئ برغوة الصابون، ويشغل نفسه ساعات وهو ينفخ فقاعات الصابون بأنبوبٍ فخاريّ يراقبها باهتمام وتركيز إلى أن تنفجر. وشأن القصص الكثيرة عن هذا الرجل العظيم، فإن هذه القصة تبدو مغرقة في الخيال أكثر من كونها حقيقية، ولكن من الجميل أن نتصور أن نيوتن الإنسان كان يبتهج لهذه المتع الطفولية.

نُشرت الطبعة الثانية من المبادئ الأساسية - التي ستليها طبعة ثالثة - سنة 1713 وكانت أكثر عوناً للعلماء المتلهّفين. فالطبعة الأولى كانت محدودة ببضع مئات من النسخ، وانقضى وقت طويل على نفادها. فأما الأغنياء الأثرياء فقد يتملّكون نسخةً مستعملة مقابل مبلغ معتبر قدره جنيهان، وأما الذين هم أقل غنى فقد كانوا مضطرين إلى القيام بعملٍ مُضْجِرٍ ومُمِلّ وهو نَسْخ الكتاب صفحةً صفحة.

وكانت مهمة نشر العمل، التي كان يقوم بها هالي خير قيام، قد آلت الآن إلى ريتشارد بنتلي وهو عالم أكاديمي ورئيس كلية ترنتي. ولكن حوافز بنتلي كانت أقل صفاء وإخلاصاً مما كانت عند هالي، ذلك أنه بات واضحاً أن حبّ المال كان السبب الذي دفعه للقيام بهذا العمل وليس خدمة الفلسفة الطبيعية. يضاف إلى ذلك أن بنتلي لم يكن عالماً بالنقاط الدقيقة للهندسة التحليلية، فكان عليه أن يُجَنِّد روجر كوتس Roger Cotes وهو أستاذ

شاب في الفلك والفلسفة الطبيعية - للبحث في كثير من المسائل التقنية. وكان العمل قد أصابه فساد كبير نتيجة محنة نيوتن في التعامل مع فلامستيد. فقد كان يطارد الفلكي الملكي سنوات عديدة، مسخِّراً فعلياً أي خدعة دنيئة يمكن تصوُّرها في محاولةٍ لحيازة أعماله التي استغرقت حياته كلها. وبعد طرد هذا الفلكي من الجمعية الملكية، راح نيوتن يَنتحِل مؤلفاتِ فلامستيد بطريقةٍ منهجية بدافع ما اعتقد أنه هدف «أسمى».

وبعد عدة سنوات، وعشية وفاته، تمكّن فلامستيد من الحصول على قدر من الانتقام. فقد تولّى طباعة النسخة الكاملة من قصة السماوات، معيداً إثبات جميع فهارس النجوم والمقالات الأخرى التي كان نيوتن قد حذفها بطريقة مخزية. ثم إن فلامستيد زاد على ذلك بأن اشترى جميع النسخ المتاحة التي طبعها نيوتن وألقى بها في النار، تعبيراً رمزياً عن التطهير.

لقد سبق لنيوتن أن تورّط في حرب طويلة وقاسية، والآن يجد نفسه متورطاً في حرب أخرى. فإذا كان بالإمكان الحكم على الإنسان من مظهره، لجاز القول إن خصمه الأخير يبدو أكثر تهديداً من هوك المتلوّي وغير النزيه. كان لغوتفرد ولهلم فون لايبنز انحناء عند خصره، وكان طوله متوسطاً، وكتفاه في أعلى جذع غليظ شُدَّتْ إليه رجلاه المتقوستان وقدماه الصغيرتان، وتحت عينيه السوداوين وأنفه الطويل اللحمي فمٌ كبير بارز الحافات،



العالم الألماني غوتفرد ولهلم فون لايبنز الذي طوّر حساب التفاضل والتكامل دون الاعتماد على أحد.

وكأنه قطٌّ ابتلع كنارياً خلسة. ولم تكن هيئة لايبنز هي المعوّل عليها في حربه القادمة مع نيوتن، بل كانت حصافته، التي يتمتع هذا العبقري حقّاً بحظٍ وافر منها.

وإذا كان لا يبنز يُذكر أكثر ما يُذكر انطلاقاً من كونه فيلسوفاً متميزاً، فإن هذا العالِم الألمانيَّ المثابر لم يكن أقلّ شأناً في حقول: اللاهوت والتاريخ والرياضيات والقانون والميكانيك واللغات والجيولوجيا. وفي الوقت الذي كان يُعِدّ فيه نيوتن مقالاته الأولى في حساب التفاضل والتكامل، كان لايبنز - البالغ من العمر عشرين سنة - عاكفاً على تأليف رسالة رائعة بعنوان مبادئ التوافقيات On the Art of Combination وهي نموذج في التحليل المنطقي الذي يُعتقَد أنه السلف الأعلى للحواسيب الحديثة. وبالمثل كان ماهراً في أعماله اليدوية، فقد صنع هذا الشاب الألماني آلة حساب آلية، حملها إلى لندن للتعليم، وقد سُرَّ بها أعضاء الجمعية الملكية الذين رحّبوا بانضمامه إليهم مثلما فعلوا مع نيوتن عندما أَرسل إليهم مقرابَه.

وقد برع لايبنز بسرعة في الرياضيات وأصبح الرياضيَّ الثاني بعد نيوتن. وخلال الأشهر العجاف من سنة 1675، كان لايبنز يمتلك طريقة التدفق نفسها - أو التفاضل والتكامل - التي كان قد ابتكرها نيوتن قبل عقد من الزمن. ولم يكن هذا لوناً من ألوان اللصوصية - كما زعم نيوتن فيما بعد - بل كان اختراعاً مستقلاً من صنع لايبنز وحده. وإضافة إلى ذلك، فقد أَدخل نظاماً رفيعاً للرموز في معادلاته، حَلّ في النهاية محلّ طريقة نيوتن المرهقة نسبياً، ومازال مستعمَلاً حتى يوم الناس هذا.

كان جون كولينز John Collins - وهو أحد القلائل الذين يعرفون عبقرية نيوتن الرياضية - يناشد نيوتن نشرَ أعماله، ولكن نيوتن كان يفضّل التكتُّم على الإعلان، وبذلك فَقَدَ الفرصةَ في تقرير أسبقيته القاطعة. ومما زاد الطين بِلّة، أنّ لايبنز كان قد زار لندن سنة 1676، واطّلع - وهو الذي لا يعرفه نيوتن قبلاً - على مقالات نيوتن الرياضية، ومنها ما يتعلق بحساب التفاضل والتكامل، عن طريق كولينز الذي كان شديد الإعجاب بمستوى هذا العالم الألماني. وكان كولينز يرغب أيضاً في أن يقف لايبنز ورفاقُه الأوروبيون على حقيقة الرياضي نيوتن وعلوّ كعبه. وواصل لايبنز أخذ ملاحظات من مقالات معينة، ولكن تبيّن فيما بعد أنه لم ينسخ شيئاً من حساب التفاضل والتكامل. وكان التفسير البسيط لهذا التصرف هو الأكثر إقناعاً: إن لايبنز كان متقناً لهذه الطريقة، لذا فليس لدى نيوتن أي شيء ليعلّمه إياه في هذا الموضوع. حتى إنه

يفخر بنفسه بتفوّقه في نظام الرموز الذي وضعه. ولم يعلم نيوتن ما كان عليه كولينز من إفشاء سرّه إلاّ وقت وفاة هذا الأخير بعد عدة سنوات.

في تلك الأثناء انخرط نيوتن ولايبنز في مراسلات تتعلق بالرياضيات. واستناداً إلى اعتراف نيوتن نفسه، فقد أُعجب نيوتن إلى حدٍّ ما بفهم لايبنز للموضوع. فمازال هذا الرجل الإنكليزي شديد الثقة بنفسه بحيث رفض مناقشة مسألة حساب التفاضل والتكامل علناً، معتقداً أن لا أحد يستطيع أن يُنجز ما أنجزه عندما كان شاباً في العشرينيات من عمره. وإن الزمن نفسه يجب أن يتوقَّف لإسحاق نيوتن؛ كيف لا وهو المخصوص بمزيدٍ من التكريم من ربه. وفي الوقت نفسه أفضى لايبنز - الذي عَلِم سرّ نيوتن من زيارته إلى لندن - بدخيلة نفسه إلى صديقه أُتو منك Otto Menke قائلاً: «إن السيد نيوتن ابتكر حساب التفاضل والتكامل، ولكني تمكّنتُ من ذلك بطريقة أخرى. فأحد الأشخاص يدلي بدلوه، ثم يأتي آخر فيدلي بدلو آخر».

ثم إن العاصفة، التي استغرقت زمناً طويلاً، بلغت أشدها سنة 1699، بعد أن نشر لايبنز مقالَيْن في الرياضيات. وأوحى في كتاباته أيضاً أن نيوتن مدين له، وهي دعوى غير صحيحة لُفِّقتْ لإحداث إجابة انفعالية. فنيوتن لم يكن الأول فحسب، بل استطاع أن يحلّ مسألتَين من أصعب المسائل التي ابتكرها يوهان برنولّي،

وإن لايبنز الذي كان صديقاً لبرنولّي يَعلم ذلك حقّ العلم.

ومع أن صلات فاتيو دي دولييه الوثيقة بنيوتن كانت قد انقطعت، إلا أنه بادر إلى الدفاع عن نيوتن. فقد ذكر كتابياً أن نيوتن لم يكن المكتشفَ الأول لحساب التفاضل والتكامل فحسب، بل كان الأقدم بسنوات كثيرة. وأما كون لايبنز المخترعَ الثاني فهذه مسألة يحكم بها الآخرون. فما من أحد يطلع على السجلات إلا ويدرك خداع لايبنز في دعواه أنه اكتشف حساب التفاضل والتكامل من تلقاء نفسه.

وأما لايبنز الذي شعر بغضب عميق من دعوى سرقته أعمال نيوتن، فقد كتب رسالة احتجاجية إلى الجمعية الملكية. ولم يكتف بذلك، فكتب نقداً إلى مجلة محاضر المثقفين Acta Eruditorum مفنّداً اتهامات فاتيو ومحمّلاً إياه مسؤولية المسّ بسمعته. ولم يكن نيوتن نفسه أقل حنقاً؛ فقد سُمِع غير مرة وهو يقول متوعداً أن «المخترع الثاني لا قيمة له على الإطلاق».

ثم إن هذا النزاع دخل مرحلة جديدة أكثر وحشية عقب طباعة كتاب البصريات سنة 1704. فقد طُبعتْ في نهاية الكتاب مقالتان رياضيتان، وكتب نيوتن في المقدمة أنه كان قد أعار قبل عدة سنوات مخطوط هاتين المقالتين، وألمح إلى أن لايبنز قد سرقهما. فردّ لايبنز بأن كتب نقداً ثانياً إلى مجلة محاضر المثقفين في محاولة

لعكس الحديث، واصفاً تدفقات نيوتن بأنها ليست سوى حساب التفاضل والتكامل ولكن باسم آخر. فما كان من نيوتن إلا أن أخفى عملته المزورة - شأن محترفي التزوير - بابتكار طريقة ذكية في الترميز وذلك لإخفاء مديونيته لـ لايبنز.

وهكذا مضت الحرب صاعاً بصاع ولطمةً بلطمة، وكثيراً ما كان يثير غبارَها بعضُ أتباع هذين العبقريَّيْن ممَّن ليس لهم وزن كبير، باستعمال كلمات وتعابير يمكن أن تسفر - بمقتضى قوانين اليوم - عن توجيه الاتهام بالقذف والتشهير. وفي النهاية، لم يعد لايبنز المرهق قادراً على الاحتمال، فقرر أن يحتكم إلى محكمة مطلقة هي الجمعية الملكية نفسها.

قُرئت رسالة لايبنز الطويلة في الاجتماع المنعقد بتاريخ 31 كانون الثاني/يناير سنة 1712، وأُدخلت في

(204)

For making himſelf the firſt Inventor of the Differential Method, he has repreſented that Mr. *Newton* at firſt uſed the Letter *o* in the vulgar manner for the given Increment of *x*, which deſtroys the Advantages of the Differential Method; but after the writing of his Principles, changed *o* into *ẋ*, ſubſtituting *ẋ* for *dx*. It lies upon him to prove that Mr. *Newton* ever changed *o* into *ẋ*, or uſed *ẋ* for *dx*, or left off the Uſe of the Letter *o*. Mr. *Newton* uſed the Letter *o* in his *Analyſis* written in or before the Years 1669, and in his Book of *Quadratures*, and in his *Principia Philoſophiæ*, and ſtill uſes it in the very ſame Senſe as at firſt. In his Book of Quadratures he uſed it in conjunction with the Symbol *ẋ*, and therefore did not uſe that Symbol in its Room. Theſe Symbols *o* and *ẋ* are put for things of a different kind. The one is a Moment, the other a Fluxion or Velocity as has been explained above. When the Letter *x* is put for a Quantity which flows uniformly, the Symbol *ẋ* is an Unit, and the Letter *o* a Moment, and *ẋo* and *dx* ſignify the ſame Moment. Prickt Letters never ſignify Moments, unleſs when they are multiplied by the Moment *o* either expreſt or underſtood to make them infinitely little, and then the Rectangles are put for Moments.

Mr. *Newton* doth not place his Method in Forms of Symbols, nor confine himſelf to any particular Sort of Symbols for Fluents and Fluxions. Where he puts the Areas of Curves for Fluents, he frequently puts the Ordinates for Fluxions, and denotes the Fluxions by the Symbols of the Ordinates, as in his *Analyſis*. Where he puts Lines for Fluents, he puts any Symbols for the Velocities of the Points which deſcribe the Lines, that is, for the firſt Fluxions; and any other Symbols for the Increaſe of thoſe Velocities, that is, for the ſecond Fluxions, as is frequently done in his *Principia Philoſophia*. And where he puts the Letters *x*, *y*, *z* for Fluents, he denotes their Fluxions, either by other Letters as *p*, *q*, *r*; or by the ſame Letters in other Forms as *X*, *Y*, *Z* or *ẋ*, *ẏ*, *ż*; or by any

في عدد شباط/فبراير 1715 من محاضر الجلسات الفلسفية، وهي مجلةُ الجمعية الملكية، شنّ نيوتن هجوماً عنيفاً على لايبنز، مدعياً أن هذا الألماني قد سرق منه حساب التفاضل والتكامل.

حينها في السجلات. وتَحمّل ما فيه الكفاية من «الصياح الفارغ والجائر» من طرف المدافعين عن نيوتن، إلى درجةٍ حملت ندَّه نيوتن نفسه على استنكار الهجوم المتواصل على كرامته: «إنني متأكد أنه سيقيم الدليل على صحة رأيه في هذه المسألة.»

أدرك لايبنز بعد فوات الأوان أنه ارتكب خطأ فادحاً؛ بل لقد تصرَّف بطريقةٍ عادت على خصمه نيوتن بالفائدة؛ ذلك أن هذا الرئيس عثر على خطة ذكية ماكرة. إن لايبنز يريد الإنصاف، حسناً، فليحصل عليه. فعيّنتِ الجمعيةُ الملكية لجنةً خاصة لتسوية الخلاف في هذه القضية المهمة - يأخذ الفائز فيها كل شيء.

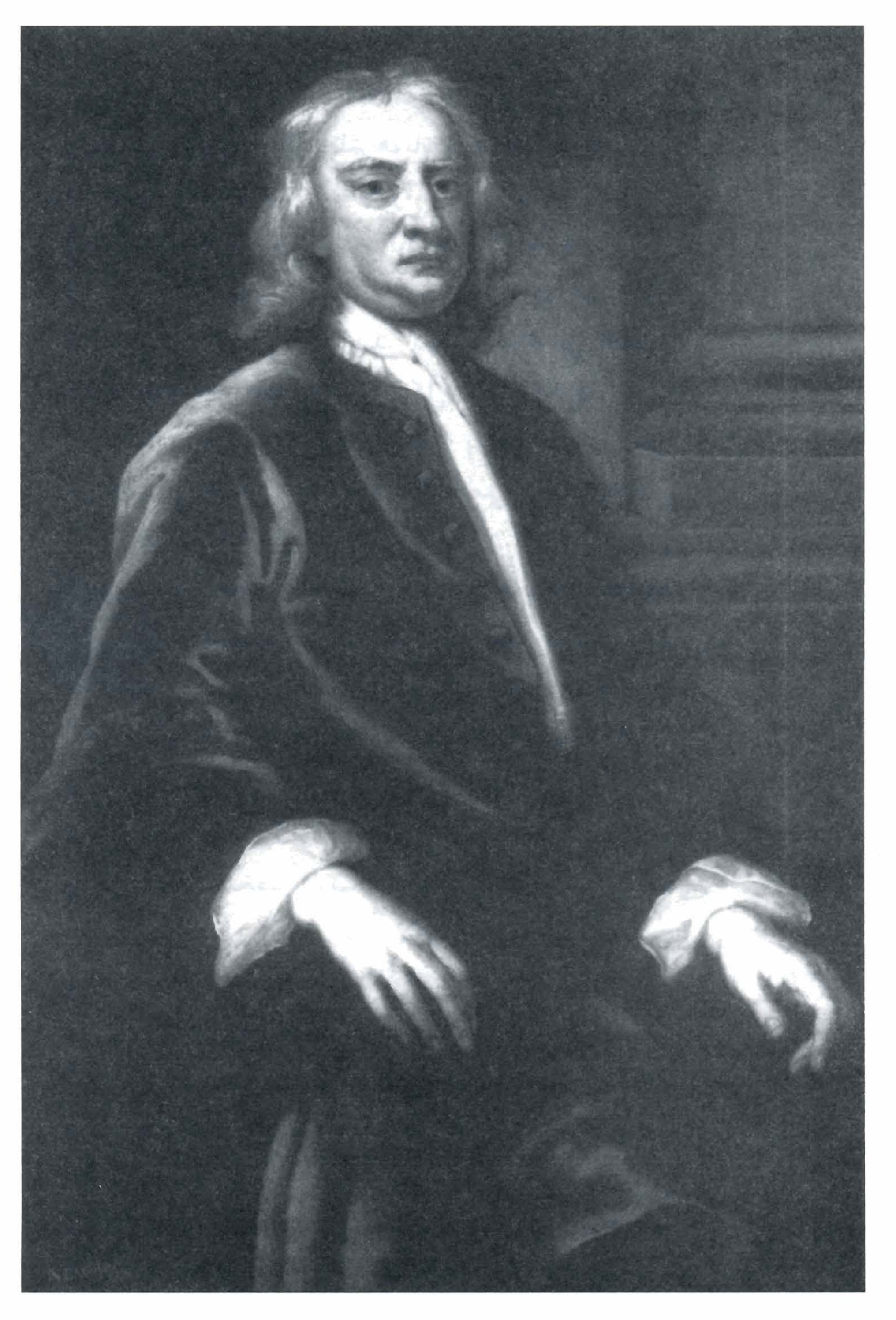
وبذل نيوتن جهداً كبيراً لإظهار اللجنة بمظهر النزاهة. فاختير أحد عشر رجلاً ذوو مستويات علمية مختلفة ومناصب متباينة وانتماءات سياسية متعددة. وتفاخر بأن هذه المجموعة «حاذقة وتضمُّ سادةً أماجد من جنسيات مختلفة، وأن الجمعية راضية عن أمانةِ هذه المجموعة دون إضافة أو حذف أو تبديل أي شيء لمصلحة أي طرف». والحق أن نيوتن كان قد اختار بعناية جميعَ أعضاء اللجنة منذ البداية، مرتباً جميع الأمور في مواجهة لايبنز الغافل.

وتمادى نيوتن في غيّه عندما صار تقرير اللجنة المفصل جاهزاً خلال شهر ونصف، مع أن العضو الأخير للجنة عُيِّن قبل أسبوع واحد فقط من الإذن بنشر التقرير. وأما أسماء الذين شاركوا في اللجنة فلم تَظهَر في أي

وثيقة من الوثائق، ولم تُعلَم هوياتهم للعامة إلا بعد قرن من الزمن، عندما طُبع المحضر الرسمي لوقائع جلسات الجمعية الملكية. ومع ذلك، فإن هذا لا يُعَدُّ شيئاً يذكر في ضوء ما اكتشف بعدُ من أن نيوتن نفسه هو الذي لفّق الدليل وكتب التقرير الذي صدر بعنوان رسالة في التجارة Commercium Epistolicum. وإن كلّ تحرّك قام به لايبنز - بدءاً من زياراته إلى لندن وانتهاء بوضع الرموز التي اختارها في حساب التفاضل والتكامل - كان يُحمَل محمل الشك والارتياب.

وإذا تركنا جانباً القلة الذين هم على عِلْم جيد بحقيقة الأمر نسبياً، فسيظهر لنا أن السارق هو لصٌّ مفكّر؛ ذلك أنه استطاع أن يسرق إبداعات نيوتن ببراعة وأن يدعيها لنفسه. استحسن الأعضاءُ التقريرَ دون استثناء وأقرّوا بوجوب نشره بالسرعة الممكنة. وبعد تسعة أشهر، أي في كانون الثاني/يناير 1713، صدرت الرسالة من المطبعة. وتولّى نيوتن شخصياً إرسال نسخ إلى أهم المؤسسات والشخصيات، وخاصة زملاء لايبنز الأوروبيين، الذين ينظرون إليه وكأنه قديس بين الرياضيين.

توفي لايبنز بعد ثلاث سنوات، وكان لا بدّ أن ينقضي أكثر من قرنين من الزمان قبل أن تنكشف الحقيقة الكامنة خلف هذه القصة البشعة. ولم يُشفَ غليل نيوتن حتى بعد غياب خصمه؛ فقد نُقِلَ عن وليام وستون - خليفة نيوتن في الأستاذية - أنه سمع نيوتن مرة يعلّق بسرور أنه «حطّم قلب لايبنز بالجواب الذي أرسله إليه».



نيوتن سنة 1725، وهو في الثانية والثمانين من عمره، قبل وفاته بسنتين.



كصبيٍّ على شاطئ البحر

أصبح جون كوندت John Conduitt – وهو ابن عائلةٍ ثرية من مقاطعة هامبشير Hampshire في جنوب إنكلترا – وجهاً معروفاً في ليستر هاوس صيف سنة 1717. وفي حين أنه ما من شك في أن هذا الشاب كان يهاب السير إسحاق نيوتن، فإن السبب لزياراته المتكررة لا علاقة له بالعلم أو الرياضيات أو الأعمال في دار سكّ العملة. فقد جاء كوندت إلى شارع مارتن Martin Street للتودّد إلى كاثرين بارتون، التي كانت في الثامنة والثلاثين من العمر وأكبرَ مِن طالبِ يدها بتسع سنين، ولكنها مع ذلك مازالت جميلة جداً.

كان كوندت قد عمل ضابطاً في الجيش البريطاني في إسبانيا، حيث استطاع تعيين موقع مدينة كارتيا Carteia

وهي مدينة مفقودة منذ أن احتلّها الرومان قبل نحو ألفي سنة خلت. ولمّا وصل نبأ اكتشافه إلى الجمعية الملكية في لندن، دُعي لتقديم بحثٍ عن هذا الموضوع، ففعل ذلك عقب عودته إلى إنكلترا بعد ثلاثة أشهر. وهناك التقى نيوتن أول مرة، فدعاه نيوتن إلى العشاء في ليستر هاوس حيث كانت كاثرين تقوم بواجب الضيافة.

ثم إن هذا النبيلَ القادم من هامبشير تزوج من صاحبة الجمال في 26 آب/أغسطس بعد تودّد دام بضعة أسابيع فقط. وأنجبت كاثرين بعد سنتين وليدتهما الوحيدة التي سُمِّيت عند تعميدها كاثرين، ولكنها لُقِّبتْ كيتي Kitty تمييزاً لها عن أمها. وعاش الزوجان وابنتهما في كنف نيوتن الذي كان مولعاً بحفيدته من ابنة أخته لأمه. إلا أن رسائل كاثرين أشارت إلى أنهما كانا يقضيان معظم أوقاتهما في كرانبرغ بارْك Cranburg Park وهو موطن أجداد زوجها المخلص. ومع ذلك، فقد كان عمها حريصاً على عزلته، التي لم يكن من السهل تحقيقها بوجود طفلٍ صاخبٍ بين يديه. على أن الأسرة كانت تقوم بزيارات متكررة يسأل كوندت خلالها السير إسحاق أسئلة تتعلق بسيرةٍ ذاتية كان يخطِّط لكتابتها. أما نيوتن فكان يرتّب لرأي بعيد، وبدأ يُعِدّ الخطط لليوم الذي يستطيع فيه كوندت أن يَخْلفه في رئاسة دار السكّ.

وفي سنة 1722، وفيما كان نيوتن يقترب من عيد ميلاده الثمانين، أصابه ما كان بمنزلة تذكيرٍ مؤلم بدنوّ

أجله؛ فقد مرض مرضاً شديداً بسبب حصيات في الكلية، وقام على تمريضه طبيبُه الخاص وزميله في الجمعية الملكية الدكتور ريتشارد ميد Richard Mead إلى أن تعافى شيئاً فشيئاً. وكتب نيوتن إلى أحد أصدقائه قائلاً: «أشعر أنني أستعيد صحتي شيئاً فشيئاً»، ولكن الحقيقة هي أنه دخل مرحلةَ أرذلِ العمر.

وليس ثمة ما يشير إلى أن نيوتن قد أمسى ليّن العريكة في تعامله مع الناس عندما تقدمت به السن وصار شيخاً ناضجاً نضوج تلك التفاحة اليانعة التي أطلق سقوطها قبل نصف قرن تفكيره في الجاذبية؛ فهو مازال يَستَطيب النزاع، ويواصل القتال كتابةً مع أتباع لايبنز وذلك على الرغم من أن المبتدِعَ الآخرَ لحساب التفاضل والتكامل قد صار إلى قبره. وهو الآن يذوق حلاوة انتصاره النهائي بامتداد حياته بعد هؤلاء الذين تجرّؤوا على تحديه أو اعتراض سبيله. لقد كان ذا شهرة عالمية، وإن مجد شهرته، الذي كان دونه خرط القتاد، لهو جديرٌ بالبقاء والخلود.

لقد كانت هناك طلباتٌ كثيرة تلتمس لقاء هذا العملاق المتقدم في السن، ولكن كاثرين - التي عادت فيما بعد إلى لندن مع زوجها وابنتها - تصدّ معظم الفضوليين وتحول دون لقائهم له، وكان من بينهم شابٌ من جالية أمريكية اسمه بنيامين فرانكلين Benjamin Franklin وكان يتقن وقتها مهنة الطباعة. كتب فرانكلين في

مذكراته أنه وُعِدَ «في وقتٍ ما بفرصةِ رؤيةِ السير إسحاق نيوتن، التي كنت توّاقاً إليها إلى أبعد حدّ؛ ولكن هذا لم يحدث البتة». وبعد عدة سنوات، أصبح فرانكلين مشهوراً بسبب تجاربه الرائعة في الكهرباء، واستحق وسام كوبلي Copley Medal وهو أرفع جائزة تمنحها الجمعية الملكية.

ومن الذين خاب رجاؤهم في لقاء نيوتن أيضاً الشابُ الفرنسي فرنسوا ماري آرويه François Marie Arouet الذي كان يكتب تحت اسم مستعار هو فولتير Voltaire، فكان أقصى ما استطاع هذا الناقد للسلطة الملكية في فرنسا الحصول عليه هو لقاء مع كاثرين، التي كانت بالفعل ندّاً لهذا الزائر السليط اللسان، وكانت عيناه الثاقبتان تلتمعان وهي تحدّثه عن عمّها وعاداته الخاصة التي تتسم بالغرابة أحياناً. إلا أنه قابل لطفَها وإحسانها بنشر فضيحةٍ تتعلق بمضيفته في قاعات الاستقبال في لندن وباريس فضلاً على الإساءة إليها في كتبه.

على أن من القلائل الذين سُمح لهم بزيارة نيوتن كان وليام ستكيلي، وهو طبيب شاب من لنكونشير، كان يعزو طول عمر نيوتن إلى بنيته القوية وعاداته المنتظمة. وفي سنة 1725 راقب ستكيلي بدهشةٍ نيوتن وهو يجمع عموداً من الأرقام دون الاستعانة بنظّارات أو قلم. وقال لستكيلي إن فطوره يتألّف من قشر البرتقال المغليّ والشاي المحلّى وقليلٍ من الخبز مع الزبدة، وأنه يشرب كمية من الماء أكبرَ مما كان يشرب عندما كان شاباً، ويحتسي مقداراً

ضئيلاً فقط من الخمر مع طعامه. أما الوجبات الأخرى فتتألف غالباً من الحساء والخضر، والفواكه «التي كان يأكلها بإقبال شديد». ولم يكن نيوتن يأكل كثيراً من اللحم، ثم إنه أقلع عن تناوله نهائياً في السنوات الأخيرة. ولما كانت حصيات الكلية تزعجه باستمرار، فقد تخلّى أيضاً عن مَرْكبته التي يسبب اهتزاز سيرها في طرقات لندن المرصوفة بالحجارة ألماً شديداً له. لذلك كان يَحمله أربعة رجال بتمهّل ورفق على مِحَفّة، ويداه متدليتان إلى جانبَي المِحَفّة. وأما نظراته فقد بقيت ثاقبةً ومفعمة بالحياة، وأما شعره الفضي - الذي لم تضعف كثافته - فقد وصفه ستكيلي عندما تُنْزَع لَمَّتُه بأنه مشهد مَهيب. ومن المثير للدهشة أن هذا الرجل المغرم بالحلويات الذي ازداد سِمناً نتيجة تناولها لم يفقد سوى سنٍّ واحدة.

بعد زواج كاثرين، عاش نيوتن كما كان في غالب أحيانه يأكل وجباته وحيداً ويمضي معظم سحابة أيامه في الدراسة والقراءة والكتابة. وأما أعباؤه الثقيلة في دار سكّ العملة فقد أعانه عليها كوندت، وبقي مدة سنة قبل وفاته لا يزور البرج [حيث دار السكّ] إلا نادراً. وأما حضوره إلى اجتماعات الجمعية الملكية فقد أخذ بالتضاؤل عندما راح عمره ينذر بدنوّ الرحيل. وبقي صولجان الجمعية في منصته، ولكن نائب الرئيس شغل الكرسي.

كان نيوتن يُدهِش الذين يعرفونه بظهوره بين الفينة والفينة في أماكن غير متوقعة. ففي إحدى الأمسيات كان

حشد من الناس من لنكونشير مجتمعين في Ship Tavern وكان ستكيلي في غرفة الطعام في الطابق العلوي، موضع اجتماع النخبة الراقية، عندما ذكَر أحدُ الأشخاص أن رجلاً عجوزاً شوهد في الطابق السفلي ويُعتقَد أنه السير إسحاق نيوتن. فاندفع الطبيب الذي لم يصدق ما سمع إلى الطابق السفلي، وكانت مفاجأة تامة له أن يرى نيوتن جالساً وحده. ولما وصل الخبر إلى الطابق الثاني، أصبح فارغاً في الحال. وراح نيوتن - المحاط بالحضور المفتونين - يحكي القصص ويبدي رأيه في كثير من المواضيع، ومنها الأوبرا التي أصبحت وقتها شائعةً بين الناس. فمما قاله: «لقد ذهبتُ إلى حفلة الأوبرا الأخيرة؛ فغمرني المشهد الأول بالسرور، وأما الثاني فقد أتعبني، ولما صار الثالث ولّيتُ هارباً». ولم يكن رأيه في الشعر أحسن حالاً، فقد وصفه قائلاً: «إنه نوع من الهراء البارع».

بعد ثلاثة أيام، تناول ستكيلي فطوره مع نيوتن وهالي، الذي حلّ محلّ جون فلامستيد ليكون الفلكي الملكي بعد وفاة فلامستيد. واغتنم نيوتن هذه المناسبة ليشن هجوماً على الفلكي الراحل ثانية. فقال وهو يستشيط غضباً إن فلامستيد لم يُزوِّدْه إلاّ ببضع ملاحظاتٍ عندما كان هو يشقّ طريقه بصعوبة لإتمام نظريته عن القمر، وإنه غير مدين لهذا الرجل [أي فلامستيد] أيّما كان النجاح الذي نَعِم به في هذا الصدد. ثم إنه تفاخر بأنه يستطيع الآن إتمام عمله المتعلق بالقمر

إن أراد ذلك، «ولكنه يفضل أن يترك ذلك للآخرين».
وتحدث نيوتن مرة حسبما رواه بنيامين سميث Benjamin Smith عن نشاطٍ آخر له في المعادن، يعني الخيمياء.
ومثل هذا الحديث لا يعدو أن يكون مبنياً على مجرَّد أمنياتٍ تصدر عن رجلٍ عجوز. ومع ذلك فإن هذه الأوهام كُشفت لسبب آخر. فنيوتن لم يعتقد أبداً أن فلسفته عن الطبيعة أدّتْ إلى نتيجة مقنعة، وهو اعتقاد مؤلم يجب أن يعيش معه إلى النهاية.

وإن مما يثير الدهشة والاستغراب أن نيوتن، وهو الرجل الحريص بطبعه، لم يكتب وصية. فإلى جانب ما نالته المؤسسات الخيرية المتعددة والجمعية الملكية، فإن جزءاً كبيراً من ثروته أُنفق مقدّماً إلى أقربائه، وكثير منهم كان سفيهاً مستهتراً بالمال. على حين استغنى أبناء وبنات أخته لأمه بحصولهم على مبالغ كبيرة، وكذلك فعَلَ كوندت وكاثرين وابنتهما كيتي، التي تسلّمت ممتلكات في كنسنغتون من عمّ أبيها تقدر قيمتها بـ 4،000 باوند.

في اليوم الأخير من شهر شباط/فبراير سنة 1727، جاء نيوتن إلى لندن ليرأس اجتماعاً للجمعية الملكية بتاريخ 2 آذار/مارس. وكان كوندت يرى أن نيوتن لم يعد قادراً على ذلك بسبب شيخوخته وتحدث معه بهذا الشأن. ولكن نيوتن أجاب متبسّماً بأنه نام يوم الأحد الماضي من الحادية عشرة ليلاً حتى الثامنة صباحاً نوماً متواصلاً. ولكن عندما عاد إلى المنزل بدا واضحاً أن متاعب السفر

كانت بالغة الوطأة عليه. ثم إن حصاة أخرى ظهرت في مثانته، ووقف الطبيبان اللذان استدعاهما كوندت مكتوفي الأيدي ولم يعطيا أيَّ أملٍ في الشفاء. وتناوب الوجع المبرّح مع فترات قصيرة من الهدوء خلال الأيام القليلة التالية. وكتب كوندت في ذلك قائلاً: «ومع أن قطراتٍ من العرق كانت تسيل من وجهه، فإنه لم يَتَشَكَّ أبداً، ولم يصرخ، ولم يُبْدِ أيَّ علامةٍ من علامات التبرّم أو نفاد الصبر».

وأعطى ستكيلي صورةً أكثر درامية لمشهد الوفاة فقال: إن الألم «اشتد وبلغ ذروته حتى إن السرير كان يهتزّ تحته من سكرات الموت اهتزازاً تعجّب الحضور منه. إنه الصراع لتحرير الروح من مثواها الأرضي». ولقد بدا واضحاً أن نيوتن ظلّ متعلقاً بروحه أكثر فأكثر. وقد رفض أداء الطقوس الكنسية الأخيرة المعتادة، فكان ذلك آخر ما صدرَ عن رجلٍ قضى ما يربو على نصف قرنٍ من الزمان ينظر إلى مفهوم الثالوث المقدس بفزع شديد، يُسِرُّ ذلك في نفسه ولا يبديه. ومن هنا كان الإذعان في اللحظة الأخيرة بمنزلة إعطاء الشيطان فرصة الانتصار الذي أنكره عليه خصمه العنيدُ أمداً طويلاً.

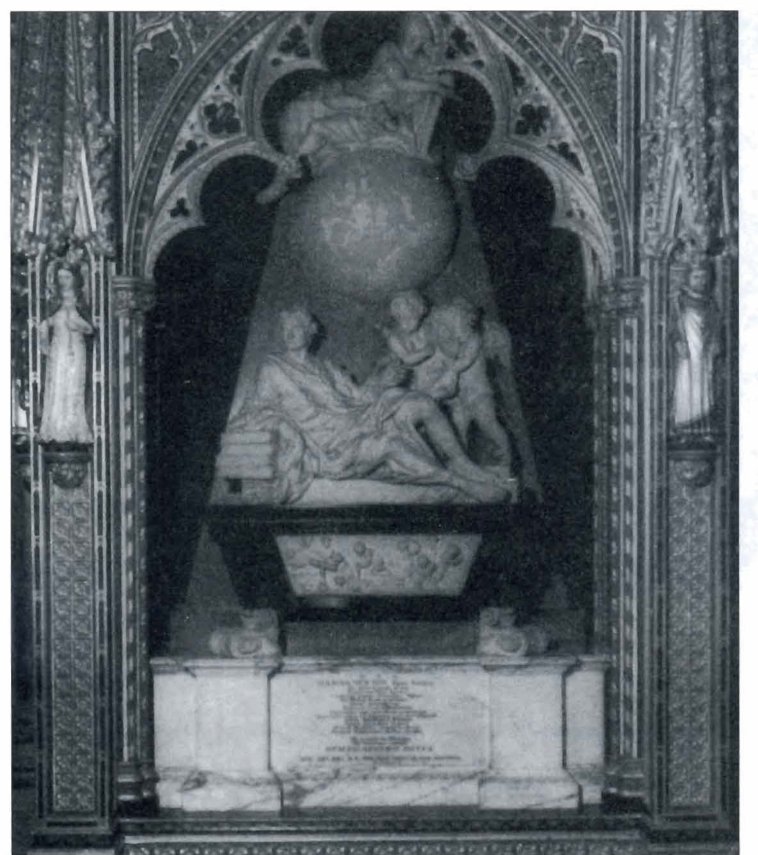
وفي يوم الأربعاء الخامس عشر من شهر آذار/مارس استجمع نيوتن قواه منعِشاً آماله في أنه ربما يبرهن على خطأ الأطباء الخبراء مرة ثانية. ولكنه بعد أيام قليلة دخل في غيبوبة، وظلّ فاقداً وعيه إلى أن مات بين الساعة



قناع نيوتن الذي يمثل الموت. توفي نيوتن في 20 آذار/مارس سنة 1727، عن عمر يناهز 84 عاماً.

الواحدة والساعة الثانية من صباح العشرين من شهر آذار/ مارس عن عمر يناهز أربعةً وثمانين عاماً. وقبل رحيله بوقت قصير علّق قائلاً: «لا أدري كيف سأظهر للعالم؛ ولكني أجدني لم أكن إلا كطفل صغير يلعب على شاطئ البحر، مُسلّياً نفسي من حينٍ إلى آخر بالعثور على بللورة صخرية ملساء أو صَدَفة أكبر من المعتاد، على حين يمتد أمام عينيَّ البحرُ المحيط من الحقيقة، كأنما لم يُكتَشف منه شيءٌ بعد.» ومن العجب أن ألبرت أينشتاين Albert Einstein وهو أعظم العلماء منذ نيوتن، قد صوّر نفسه أيضاً كطفلٍ يسأل أسئلة طفولية من مثل: «ماذا يمكن أن تكون صورةُ العالَم لو أني تمكّنتُ من ركوب شعاع ضوئي؟» إنه أينشتاين الذي كتب عن إسحاق نيوتن «نيوتن المحظوظ، صاحب الطفولة السعيدة في العِلم. كانت الطبيعة كتاباً مفتوحاً له، يقرأ حروفه دون عناء».

وفي 23 آذار/ مارس ظهر في مجلة الجمعية الملكية العنوان التالي، وهو عبارة بسيطة لكنها مؤثرة: «أصبح كرسيّ الرئيس فارغاً بموت السير إسحاق نيوتن، لذلك فلن يعقد اجتماع اليوم». سُجّي جثمان نيوتن في نعش مكشوف في كنيسة وستمنستر Westminster Abbey حتى يوم الجنازة في الرابع من شهر نيسان/ أبريل. وحُمِل التابوت إلى الحرم الرئيسي وخلفه اللورد قاضي القضاة،



ضريح نيوتن في Westminster Abbey.

ودوق مونتروز Montrose ودوق روكسبورو Roxborough وإيرل بمبروك Pembroke وسَسِكس Sussex وماكلسفيلد Macclesfield وجميع النبلاء وأعضاء الجمعية الملكية. وتبعهم موكب من المشاركين في الجنازة يقودهم السير مايكل نيوتن Michael Newton وهو فارس وأحد الأقرباء البعيدين لنيوتن الراحل. وأدى شعائر الصلاة العامة أسقف روتشيستر.

اختير مثوى نيوتن الأخير في مكان ظاهر من صحن

الكنيسة الكبيرة. وإلى جانبه يرقد الشعراء: تشوسر Chaucer وروبرت براوننغ Robert Browning وألفرد لورد تينيسن Tennyson. أما الأقرب إلى نيوتن فهو الفلكي الكبير السير جون هيرشل John Herschel الذي فتح مغاليق سماء الليل بمقاريبه كما لم يفتحها أحد من قبله. وإنك لترى الآثارَ التي خلَّفها كرُّ الزمان على هذا الحمى، بما يشبه ما يفعله نهرٌ جليديٌّ قديم يتحرّك بطيئاً متَّئداً عبر السنون، لتتآكل بفعله أحجارُ الأرض وتغشاها نُقَرٌ صغيرةٌ وتجاويف؛ يكرِّس ذلك الأثرَ الآلافُ المؤلَّفة من الزائرين الذين يأتون من أصقاع الأرض كلَّ عام للوقوف صامتين إجلالاً لقدسية الذكرى الخالدة للعظماء الذين رحلوا.





1642	وفاة غاليليو، وولادة إسحاق نيوتن في وولزثورب يوم عيد الميلاد.
1661	دخول كلية ترنتي في كامبردج.
1665	الحصول على درجة البكالوريوس.
1665–7	إجراء أعمال رائدة في الرياضيات والبصريات والفيزياء.
1668	الحصول على درجة الماجستير.
1669	تعيين نيوتن أستاذاً للرياضيات في كامبردج.
1671	عرض المقراب العاكس على الجمعية الملكية.
1672	إرسال المقال الأول في الضوء إلى الجمعية الملكية، وانتخاب نيوتن عضواً في الجمعية.
1674	إرسال المقال الثاني في الضوء إلى الجمعية الملكية.
1684	إدموند هالي يزور نيوتن في كامبردج، ونيوتن يبدأ تأليف كتاب المبادئ الأساسية.
1687	طباعة كتاب المبادئ الأساسية.

1689	انتخاب نيوتن ممثلاً لجامعة كامبردج في البرلمان.
1693	إصابته بوعكةٍ صحيّة.
1696	تعيينه قيماً لدار سك العملة.
1699	تعيينه رئيساً لدار سك العملة.
1701	انتخابه ممثلاً لجامعة كامبردج في البرلمان.
1703	انتخابه رئيساً للجمعية الملكية.
1704	طباعة كتاب البصريات.
1705	منح نيوتن لقب فارس من الملكة آن.
1713	نشر الطبعة الثانية من كتاب المبادئ الأساسية.
1717	نشر الطبعة الثانية من كتاب البصريات.
1727	الوفاة في كنسنغتون في 20 آذار عن عمر يناهز 84 عاماً .



Andrade, Edward Neville da Costa. Sir Isaac Newton. London: Collins, 1954.

Anthony, H. D. Sir Isaac Newton. London: Abelard-Schuman, 1960.

Bixby, William. The Universe of Galileo and Newton. New York: American Heritage Publishing Company, 1964.

Boorstin, Daniel J. The Discoverers. New York: Random House, 1983.

Brewster, David. Memoris of the Life, Writings, and Discoveries of Sir Isaac Newton. New York: Johnson Reprint Corporation, 1965.

Broad, C. D. Sir Isaac Newton. London: Proceedings of the British Academy, 1930.

Christianson, Gale E. "Newton, the Man - Again." In Newton's Scientific and Philosophical Legacy, edited by P. B. Scheuer and G. Debrock. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1988: 2-21.

____. In the Presence of the Creator: Isaac Newton and His Times. New York: Free Press, 1984.

____. This Wild Abyss: The Story of the Men Who Made Modern Astronomy. New York: Free Press, 1978.

Craig, John. Newton at the Mint. Cambridge: Cambridge University Press, 1946.

Dobbs, Betty Jo Teeter. The Foundations of Newton's Alchemy. Cambridge: Cambridge University Press, 1975.

____. The Janus Face of Genius: The Role of Alchemy in Newton's Thought. Cambridge: Cambridge University Press, 1992.

Fauvel, John, et al. Let Newton Be! New York: Oxford University Press, 1988.

Hall, A. R. Isaac Newton: Adventurer in Thought. Cambridge, Mass.: Blackwell, 1992.

Harrison, John R. The Library of Isaac Newton. Cambridge: Cambridge University Press, 1978.

Hitzeroth, Deborah, and Sharon Leon. The Importance of Sir Isaac Newton. San Diego: Lucent Books, 1994.

Ipsen, David C. Isaac Newton: Reluctant Genius. Hillside, N.J.: Enslow, 1985.

Keynes, John Maynard. "Newton the Man." The Royal Society of London: Newton Tercentenary Celebrations. Cambridge: Cambridge University Press, 1947: 27-34.

Lerner, Aaron Bunsen. Einstein and Newton: A Comparison of the Two Greatest Scientists. Minneapolis: Lerner, 1973.

Manual, Frank. A Portrait of Isaac Newton. Cambridge: Harvard University Press, 1968.

Maury, Jean-Pierre. Newton: The Father of Modern Astronomy. New York: Harry N. Abrams, 1992.

McGuire, J. E., and T. Martin, eds. Certain Philosophical Questions: Newton's Trinity Notebook. Cambridge: Cambridge University Press, 1983.

Moore, Louis Trenchard. Isaac Newton: A Biography. 1934. Reprint, New York: Dover, 1962.

North, John David. Isaac Newton. Oxford: Oxford University Press, 1967.

Richardson, Robert S. The Star Lovers. New York: Macmillan, 1967.

Scootin, Harry. Isaac Newton. New York: Messner, 1955.

____. Standing on the Shoulders of Giants: A Longer View of Newton and Halley. Berkeley: University of California Press, 1990.

Shapiro, Alan E. The Optical Papers of Isaac Newton. Cambridge: Cambridge University Press, 1984.

Stukeley, William A. Memoirs of Sir Isaac Newton's Life. London: Taylor and Francis, 1936.

Sullivan, J. W. N. Sir Isaac Newton, 1642-1727. London: Macmillan, 1938.

Tannenbaum, Beulah, and Myra Stillman. Isaac Newton: Pioneer of Space Mathematics. New York: Whittlesey House, 1959.

Thomas, Henry, and Dana Lee Thomas. Living Biographies of the Great Scientists. New York: Doubleday, 1959.

Turnbull, H. W., et. al. eds., The Correspondence of Isaac Newton. Cambridge: Cambridge University Press, 1959-77.

Villamil, Richard de. Newton: The Man. New York: Johnson Reprint Corporation, 1972.

Wallis, Peter and Ruth, Newton and Newtoniana. Folkstone, England: Dawson, 1977.

Weisburd, Steffi. "Celebrating Newton," Science News, July 4, 1987, 11-13.

Westfall, Richard S. The Life of Isaac Newton. Cambridge: Cambridge University Press, 1993.

Whiteside, D. T., ed. The Mathematical Papers of Isaac Newton. Cambridge, England: Cambridge University Press, 1959-77.

عرفاناً بالجميل

بعد بضع سنوات بعيداً عن إسحاق نيوتن، الذي كَتبتُ سيرتَه الذاتية أول مرة منذ أكثر من عقد مضى، أودّ أن أشكر البروفسور أوين غنغرتش Owen Gingerich على أن خطرتُ بباله عندما بدأ بانتقاء مؤلِّفين لهذه السلسلة. ونانسي توف Nancy Toff التي عملتُ معها عن كثب من البداية، وكانت نعم النصير والمعين. وينطبق هذا أيضاً على بول مكارثي Paul McCarthy الذي كان لاجتهاده ومهاراته في التحرير الأثرُ الحسن في تذليل الصعوبات. وأخيراً، أودّ أن أشكر بحماسةٍ مفعمة المنقِّحَة روث مارش Ruth Marsh التي أنقذت مصحِّح التجارب الطباعية من ارتكاب أخطاء فادحة مربكة، والزميلَيْن المخلصين مامبو ماني Mambo Manny وسنوت روكن Snoote Rockne على ما أضفياه من حِكمتهما على العمل بكامله.



مؤلف الكتاب

جيل كريستيانسن Gale E. Christianson أستاذ بارز في كلية الفنون والعلوم، وأستاذ التاريخ في جامعة إنديانا. رُشح مرتين لنيل جائزة بوليتزر Pulitzer Prize عن عمله: إسحاق نيوتن وعصره Isaac Newton and His Times وعن عمله: حياة لورين إيزلي A Biography of Loren Eiseley.

والدكتور كريستيانسن هو أيضاً مؤلِّف:

- Edwin Hubble: Mariner of the Nebulae.
- Writing Lives Is the Devil!
- Essays of a Biographer at Work.
- This Wild Abyss: The story of the Men Who Made Modern Astronomy.

مدير تحرير سلسلة أوكسفورد لأعلام العلوم

أوين غنغرتش Owen Gingerich أستاذ في علم الفلك وتاريخ العلوم في مركز هارفارد سميثسونيان Harvard-Smithsonian للفيزياء الفلكية في كامبردج. له أكثر من 400 مقال ومراجعة، وهو مؤلِّف:

- The Great Copernicus Chase and Other Adventures in Astronomical History.
- The Eye of Heaven: Ptolemy, Copernicus, Kepler.

«لقد أعطى كريستيانسن تأريخاً موثوقاً بأسلوب سهل المنال للأحداث الهامة والعادية التي كوّنتْ حياة نيوتن المبكّرة».

The Horn Book Magazine

«إنها دراسة رائعة لحياة إسحاق نيوتن وعصره، بعيدة عن الدخول في مناقشات صعبة في الرياضيات والفيزياء الكلاسيكية قد يعجز القارئ عن فهمها».

The Science Teacher

«جميع القراء سيُسَرُّون بالاطلاع على قصة حياة نيوتن الشخصية، وسيمتلكهم الإحساس بالإثارة من مكتشفات نيوتن للقوانين التي تحكم كوناً منظّماً قابلاً للمعرفة».

Booklist

في سنة ١٦٦٥ عندما اضطرّت جامعة كامبردج إلى إغلاق أبوابها بسبب انتشار الوباء، عاد الطالب المغمور الشاب إسحاق نيوتن إلى مرابع طفولته. وبعيداً عن زملائه وأساتذته باشر نيوتن عمله في إحدى أعظم الرحلات الفكرية في تاريخ العلم: إذ بدأ بصوغ قانون الجاذبية الكونية، وابتكر حساب التفاضل والتكامل، وحقّق اكتشافات رائدة في طبيعة الضوء. وبعد عودته إلى كامبردج ظهرتْ عبقريته بسرعة وترسّخت شهرته إلى الأبد.

ولقد أَطْلَعنا جيل كريستيانسن في السيرة المثيرة أيضاً على الجوانب الشخصية الآسرة من حياة نيوتن؛ فقد كان مشاكساً ومراوغاً ولا يترفّع عن تسخير منصبه لإسكات منتقديه، وتعزيز مكانته المهنية، فكان مثالاً للعبقرية الخالصة وللإنسان العادي الذي تعتوره مختلف النقائص البشرية.

بالتعاون مع جامعة إكسفورد تقدم مكتبة العبيكان لقرائها الكرام سلسلة علماء عباقرة وتضعها في متناول أيديهم.

تجمع هذه السلسلة المصورة بين المعلومات الفنية المتخصصة وبين القصص الشخصية الجذابة لتصوير العلماء الذين كان لأعمالهم العلمية الأثر البالغ في صياغة فهمنا للعالم.

سلسلة علماء عباقرة هي سلسلة من السير العلمية الموجهة للشباب، أعدها أفضل العلماء والكُتّاب. وتدرس كل سيرة شخصية العَالِم إلى جانب الآلية الفكرية التي قادته إلى اكتشافاته. وتجمع هذه السير التوضيحية بين المعلومات الفنية اليسيرة والقصص الشخصية المدرجة لرسم ملامح العلماء الذين أسهمت أعمالهم في تشكيل فهمنا لعالمنا.

ISBN:3-656-40-9960



06-2004-995

موضوع الكتاب: الفيزياء - تراجم

موقعنا على الإنترنت:

http:/www.obeikanbookshop.com